L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 1
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 Gennaio 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI „ a pag. XII dei fogli annunzi.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

ANNO XIII - VOLUME XIII

1916

INDICE

NB. — **Le tre colonne delle indicazioni relative ai singoli titoli segnalano rispettivamente la Rubrica, (E – memoria editoriale; RT - Rivista tecnica; – Notizie), il Numero e la Pagina della Rivista**

Associazioni. Congressi, Esposizioni

Automobilismo.

Bibliografia.

Brevetti.

Costruzioni.

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei LL. PP.

Economia – Politica – Legislazione.

Elettrotecnica.

Esercizio - Movimento - Tariffe.

Ferrovie.

Giurisprudenza.

Materiale fisso.

Armamento.

Impianti speciali.

Materiale mobile.

Locomotive.

Veicoli.

Meccanica - Fisica - Chimica.

Navigazione.

Necrologi.

Officine e Macchinari.

Statistica.

Telegrafi - Telefoni.

Tramvie - Ferrovie speciali.

Trazione elettrica.

Vol. XIII. **ROMA 15 Gennaio 1916** **N. 1.**

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

TRASPORTATORI DI CARBONE E DI CENERE NELLE CENTRALI TERMOELETTRICHE.

I trasportatori meccanici del carbone e della cenere hanno raggiunto una notevole importanza per le centrali termoelettriche, dove conviene economicamente adottarli, quando la riduzione della mano d'opera, cui essi dan luogo, raggiunga un importo superiore agli interessi e all'ammortamento del capitale d'impianto e delle spese di esercizio. Sull'ammontare del risparmio possono dare un'idea due esempi.

Nella vecchia centrale di Riverside a Dan River Cotton Mills a Danville Va. occorrevano 9 operai per trasportare il carbone alle caldaie e 26 pel servizio del fuoco e per l'allontanamento della cenere: la spesa giornaliera era di 59 dollari; coll'impianto rimodernato bastano 10 operai, che costano giornalmente solo 17 dollari. La centrale della Compagnia H. F. Watson a Erie in Pennsilvania, nel suo primo inpianto, dava 2300 cavalli e occupava 28 operai al giorno; rimodernata e ingrandita a 3100 cav. occupa solo 5 operai: 3 pel giorno e 2 per la notte.

I trasportatori meccanici offrono pure il vantaggio di sostituire a largo numero di rozzi giornalieri, alcuni operai scelti, più facili a lasciarsi guidare, perchè più coscenti dei loro doveri. I direttori sanno, quanto è più difficile dirigere quelle centrali, cui sono adibiti molti giornalieri irrequieti e pieni di pretese.

Occorre inoltre tener presente, che il carbone non arriva sempre regolarmente, quindi non si può sempre scaricare le barche e i carri appena arrivano, perchè non si ha continuamente a disposizione un gran numero di uomini per questi lavori e non si può subito trovarli in numero adeguato, quando occorrono per un lavoro così saltuario. I trasportatori meccanici, sempre pronti, portano quindi di norma una riduzione delle spese di sosta, che altrimenti spesso raggiungono notevole importanza pel conto del carbone.

E' ovvio però che la scelta del trasportatore più adatto per ogni centrale, deve esser fatto con molta avvedutezza in corrispondenza delle condizioni locali e dei quantitativi da trasportare, per ottenere il dovuto effetto col minor costo di impianto e colla minor spesa di esercizio. Non è possibile in un breve articolo fare uno studio completo di una questione di amplissima portata, che richiede vastissime cognizioni generali applicate ad un campo particolare: tuttavia, data l'importanza che vanno sempre più prendendo anche da noi i trasportatori meccanici, la cui diffusione aumenterà indubbiamente col costo della mano d'opera, così ci sembra utile passare in breve rivista i principali tipi di questi trasportatori, dando brevi cenni dei loro pregi e dei loro difetti. In questo breve studio seguiremo principalmente la traccia di articoli pubblicati recentemente da « Clarence Coapes Brinley » nell'*Engineering Magazine di Nuova York*, però ci serviremo anche di altre fonti e principalmente della « *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, del *Buhle*: *Massentransport* e dell'*Hanffstengel*: *Die Foerderung von Massengütern.*

***

Quasi tutti i tipi di trasportatori possono trovare applicazione nelle centrali termoelettriche, dove il problema si compendia in questi termini: scaricare il carbone dalle barche o dai carri ferroviari, portarlo ai carbonili di servizio o di riserva e da questi alle caldaie, spezzarlo e pesarlo dove torni più comodo, poi asportare le ceneri e le scorie.

I trasportatori sono stati classati in molti modi: alcuni prendono come criterio principale la continuità del trasporto, altri la direzione del trasporto cioè se orizzontale o verticale, e così via. Queste classificazioni scolastiche possono essere di una certa utilità, quantunque mal si prestino a dar criteri netti di separazione per una serie di meccanismi, che in condizioni svariatissime di esercizio debbono servire a proteiformi bisogni. Quindi ogni classificazione ha i suoi pregi e i suoi difetti: molte volte è difficile dire, se un dato trasportatore sia continuo o meno, se sia da includersi fra i trasportatori verticali o fra quelli orizzontali oppure fra quelli inclinati. Quindi rinunciamo a seguire gli autori nelle loro schermaglie sui vantaggi dell'uno o dell'altro criterio di classificazione ed esamineremo i singoli trasportatori nel seguente ordine:

Trasportatori a tazze,
» » nastro,
» » palette e a disco,
» » vite,
Funivie automatiche ed elettriche,
Aspiratori,
Montacarichi e piattaforme,
Gru di scarico e
Scaricatori di carri.

Trasportatori a tazze. — I trasportatori a tazze hanno larghissima diffusione per la loro adattabilità ad ogni esigenza. Possono riguardarsi come trasportatori continui, sebbene non sempre le tazze siano fra loro a contatto: trasportano il materiale, in qualunque direzione verticale, orizzontale o inclinata tanto che son di maggior vantaggio dove appunto il trasporto debba venire consecutivamente in diverse direzioni.

Essi sono divisi precipuamente in due tipi secondo che le tazze sono o no girevoli.

TRASPORTATORI A TAZZE GIREVOLI. — La fig. 1 rappresenta un trasportatore tipico a tazze girevoli; consiste in un gran numero di tazze di ferro girevoli attorno ai perni di sospensione a due catene continue, mosse da 4 o più coppie di ruote dentate; le tazze, appunto perchè girevoli, restano sempre orizzontali, pur

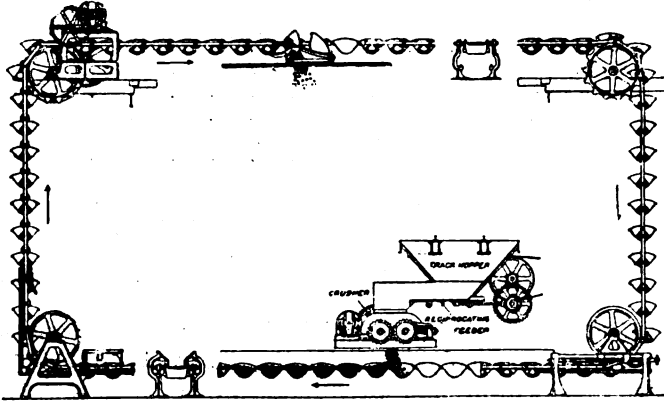



Fig. 1. — Trasportatore a tazze girevoli a sbalzo con orli sovrapposti.

Track Hopper . . . . = Tramoggia di scarico dal binario.
Reciprocating Feeder . . . . . . = Alimentatore periodico.
Crusher . . . . = Frantumatoio.

seguendo le catene nel loro moto orizzontale o verticale o inclinato, finchè appositi pedali non le rovesciano automaticamente nel punto di scarico. Le catene, di acciaio o di ferro, sono possibilmente collegate mediante alberetti trasversali passanti, che portano esternamente rulli girevoli di ghisa per l'appoggio del trasportatore nei tratti orizzontali e per guidarlo nei tratti verticali.

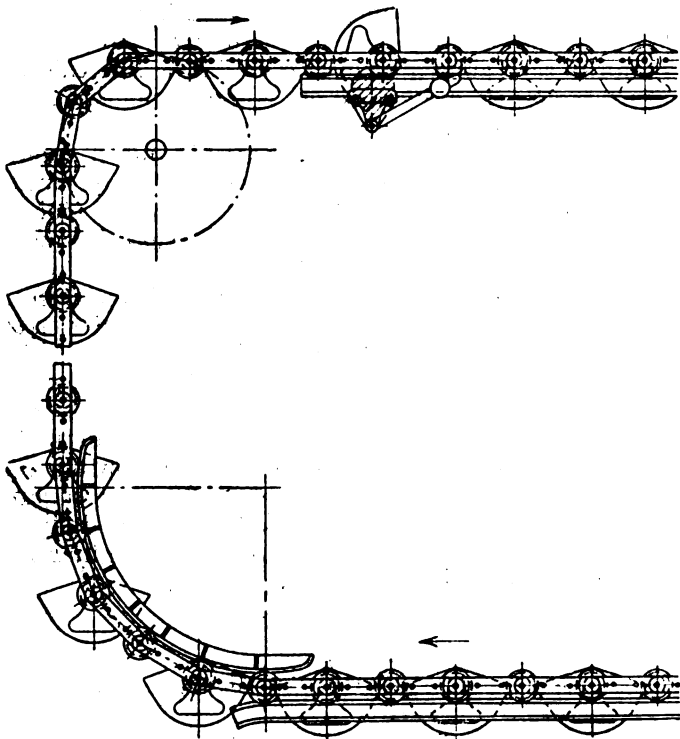



Fig. 2. — Trasportatore a tazze girevoli intermedie.

Nel trasportatore rappresentato nella fig. 1 le tazze sono portate da prolungamenti a sbalzo delle maglie, quindi nelle curve descrivono un arco di raggio maggiore di quello descritto dalla catena; perciò i loro orli possono sovrapporsi e stabilire, senz'altri speciali dispositivi, la continuità del trasportatore nei tratti orizzontali.

Se le tazze sono sospese nell'interno delle maglie come è indicato nella fig. 2, gli orli non vengono a contatto e si ha l'inconveniente che il materiale da trasportare durante il carico può cadere anche fra le tazze: per ovviare a ciò furono ideati diversi dispositivi che sono assai costosi, specialmente quando l'apparecchio di carico debba essere mobile. Uno di questi dispositivi è rappresentato nella fig. 28.

Modificando opportunamente la catena si può ottenere che il caricatore possa seguire curve nello spazio:

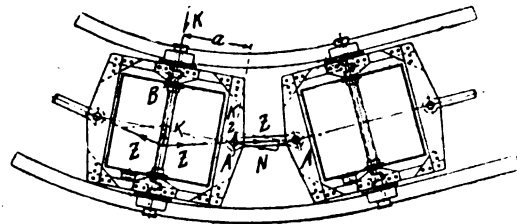



Fig. 3. — Catena con tazze girevoli per trasporti lungo curve nello spazio.

di questi tipi di catene dà esempio istruttivo la fig. 3, che fa anche vedere a quali complicazioni conduca una tale necessità.

TRASPORTATORE A TAZZE NON GIREVOLI. — Si differenzia dal precedente nel fatto che le tazze sono rigidamente unite alle catene, ciò da loro una maggior semplicità costruttiva risparmiando i perni, ma in pari tempo toglie molto della loro adattabilità alle diverse esigenze pratiche. Tipi molto diffusi sono quelli rappresentati nelle figure 4, 5 e 6.

L'elevatore della fig. 4 consta di tazze a «V» fissate a due catene senza fine, mosse da 4 o più coppie di ruote dentate così da percorrere tratti verticali e orizzontali oppur anche inclinati. Il materiale da trasportarsi, preso da un trogulo in basso, viene innalzato, poi scaricato in un apposito doccione di scorrimento, dove le tazze lo trascinano alle aperture di scarico.

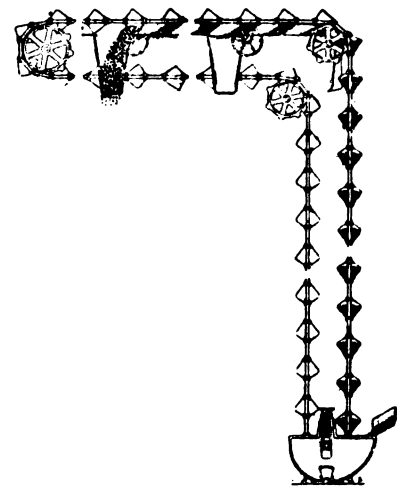



Fig. 4. — Elevatore e rimorchiatore a tazze fisse.

Per conservare il vantaggio delle tazze non girevoli senza avere la notevole spesa di esercizio portata dal trascinamento del materiale lungo il doccione, si sono ideate tipi di tazze, che possono conservare il materiale pur compiendo una parte delle rotazioni conseguenti dalla loro rigida unione alle catene; di esse dà un esempio la fig. 5. E' chiaro, però, che ciò aumenta le spese di impianto specialmente in rapporto alla potenzialità da raggiungersi, quindi è intuitivo che il trasportatore a tazze fisse sarà tanto più conveniente quanto più è ridotto il trasporto orizzontale superiore.

Perciò appunto esso si presta molto bene quando funzioni puramente come elevatore giusta ad es. la fig. 6, che rappresenta un tipo nel quale le tazze si scaricano mentre girano attorno ad una ruota dentata: la forza centrifuga, quando la velocità sia sufficiente (come si cerca sempre di fare) serve a gettare di colpo

tutto il contenuto della tazza nel doccione di scorrimento.

Il trasportatore a tazze girevoli fu uno dei primi perfezionati e trovò largo uso negli impianti di 10 a 15 anni or sono: ora va perdendo terreno, perchè gli fanno concorrenza altri tipi più economici. Esso invero è pesante, occupa molto posto, esige pesanti armature e assorbe più forza di altri tipi più leggeri. Il suo vantaggio principale sta nella sua adattabilità al trasporto in qualunque direzione senza trasbordi, il che evita fra l'altro polvere e rumore: quindi sarà da considerarsi specialmente per le qualità di carbone che soffrono nei trasbordi. Dà pure un risparmio nell'altezza dell'edificio principale, evitando la tramoggia di scarico nel carbonile.

Non sembra però esatta l'affermazione di taluni, che esso può servire bene tanto pel carbone quanto per la cenere, perchè l'azione corrosiva della cenere abbrevia la sua durata, che in condizioni normali è lunghissima e aumenta il costo della sua manutenzione, che è poca cosa, quando venga usato solo pel carbone: dippiù la polvere aumenta le resistenze d'attrito e la cenere che rimane nelle tazze sporca il carbone. Diversi impianti, dove si volle usare il trasportatore a tazze girevoli tanto pel carbone quanto per la cenere, non ebbero pieno successo, anche perchè il maggior giro e le curve che il pesante apparecchio deve fare in più pel servizio della cenere, aumentano notevolmente il consumo di forza.

I trasportatori a tazze non girevoli non hanno rivali come elevatori: quello rappresentato nella fig. 4 e derivati, è il più costoso, è pesante e lento: conviene solo quando il tratto orizzontale sia molto breve. Il tipo della fig. 6 serve solo pel sollevamento e deve esser mosso con una velocità sufficiente, ma è di facile costruzione, occupa poco spazio e consuma meno forza del precedente. Gli elevatori a tazze fisse servono anche quando siano leggermente inclinati, ma la loro potenzialità ne soffre.

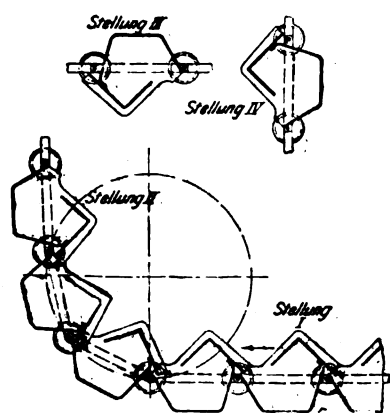



Fig. 5. — Elevatore e trasportatore a tazze fisse.

Stellung . . . . = Posizione.

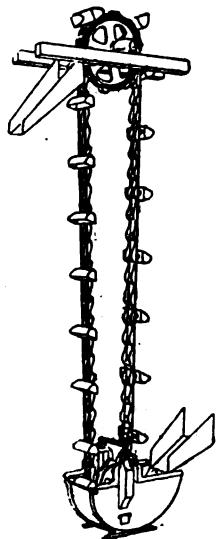



Fig. 6. — Elevatore a tazze fisse.

La genialità inventiva americana si è sbizzarrita nell'ideare i più svariati dispositivi per superare con i trasportatori a tazze le più difficili condizioni locali: la descrizione di tutti questi tipi esigerebbe volumi. Non è il caso di farla qui, tanto più che molti complicati artifizi costruttivi, se tecnicamente ammirevoli, sono economicamente di dubbio risultato per il maggior costo di impianto e più ancora per le maggiori spese di esercizio e di manutenzione, che hanno maggior importanza di quanto effettivamente non se ne dia loro. I dispositivi più semplici sono quasi sempre, a lungo andare, i più vantaggiosi anche se il costo di impianto è maggiore.

Un notevole vantaggio dei trasportatori ed elevatori a tazze si è quello di poter venire costruiti per diversi gradi di potenza, entro limiti che vanno da meno di 10 tonn. all'ora e più di 80 tonn. per quelli a tazze fisse e raggiungono normalmente anche le 120 tonn. per quelli a tazze girevoli.

Trasportatore a nastro. — La fig. 7 dà il tipo di trasportatore a nastro più frequentemente usato per le centrali. Un nastro senza fine è teso fra due puleggie e poggia ad intervalli su rulli intermedi: i rulli

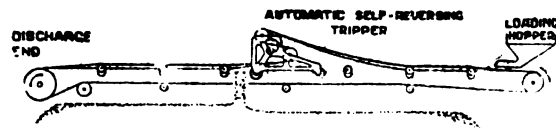



Fig. 7. — Nastro trasportatore.

Loading Hopper . . . . . . = Tramoggia di carico.
Automatic self-reversing tripper . . = Scaricatore automatico reversibile.
Discharge end . . . . = Estremo di scarico.

del tratto superiore o portante, sono quasi sempre disposti ad angolo (fig. 8) per accrescere la capacità del nastro con piena sicurezza al carico. Il materiale è versato nel nastro da un alimentatore e viene scaricato ovunque occorra mediante lo scaricatore rappre-

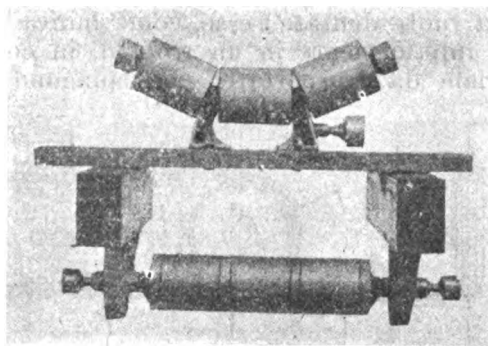
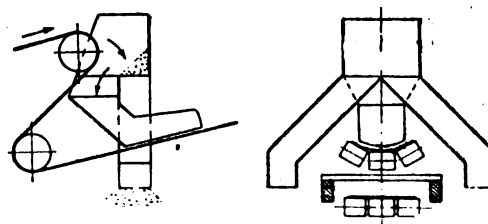



Fig. 8. — Rulli di sostegno del nastro.

sentato nelle fig. 9 e 10: consta di puleggie che deviano il nastro, che, percorrendo una specie di « *S* », lascia cadere il materiale in una tramoggia prolungata in due tubi scaricatori a cavallo del nastro. Il movimento del nastro può servire a far muovere lo scaricatore lungo la sua corsa così da distribuire il mate-

Figg. 9 e 10. — Scaricatore del nastro trasportatore.

riale uniformemente: in questo caso è necessario un invertitore di estremità per far tornare indietro lo scaricatore giunto a fine corsa.

Il nastro più usato nelle centrali consta di strati alternati di gomma e di tela di cotone; ma naturalmente ve ne sono di molti altri tipi corrispondentemente ai diversi trasporti cui è adibito.

Per i trasporti orizzontali o poco inclinati il nastro ha in moltissimi casi una indiscutibile superiorità: è leggero, semplice e consuma meno forza di ogni altro trasportatore. Siccome il materiale non va a contatto colle parti in movimento, così il consumo è limitato principalmente al nastro, che di solito non si rompe senza dar segni di guasto e che in ogni modo può essere sostituito in circa un'ora: per diminuire la massima causa di consumo è opportuno caricare il nastro con materiale, che già si muova nella stessa direzione e colla stessa velocità del nastro. Il trasportatore a nastro unito all'elevatore della fig. 6, costituisce un complesso eccellente da preferirsi per molte centrali.

Gli specialisti dei trasportatori a nastro tendono a forzarne l'applicazione pei trasporti inclinati: effettivamente esso funziona con successo fino ad inclinazioni non superiori a circa 20° e non di rado un nastro inclinato costituisce un impianto ottimo sotto ogni riguardo. Ma di rado conviene forzare le condizioni dell'impianto e sprecare spazio solo per usare trasportatori a nastro in luogo di altri dispositivi.

Fra i precipui vantaggi del nastro trasportatore va notata tanto la lunghezza su cui può svolgere il trasporto, perchè si hanno già nastri che superano in una volata sola distanze di 100 e più metri, quanto la facilità colla quale si può fare lo scarico in un punto qualsiasi, come infine la potenza di trasporto, che può salire da 10 tonn. all'ora e meno pei piccoli nastri, alle mille, anzi fino alle 1200 tonn. pei nastri più larghi e più veloci. Esso ha inoltre il vantaggio di non danneggiare in nessuna guisa il materiale che trasporta.

Si noti però che non deve essere adibito al servizio della cenere, perchè non resisterebbe alla sua azione corrosiva e di più verrebbe bruciato dalle ceneri e dalle scorie calde.

Trasportatore a palette. — Il trasportatore a palette, al pari di quello a nastro, serve principalmente per trasporti orizzontali o poco inclinati: un suo tipo molto diffuso consta di una successione di palette distanti da 30 a 60 cm. portate da una catena senza fine mossa da ruote dentate: esse, come indica la fig. 11, scorrono inferiormente in un trogulo, in cui trovano il materiale da trasportare, che spingono fino alle

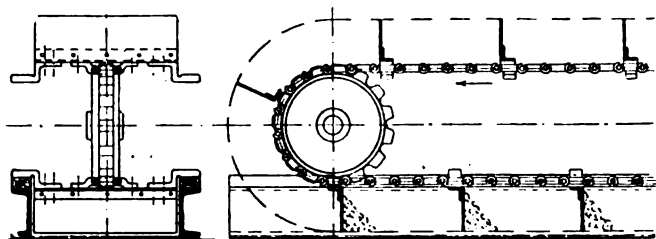



Fig. 11. — Trasportatore a palette.

aperture di scarico, che possono venir aperte o chiuse qua e là a norma del bisogno.

Ve ne sono però di forme molto svariate a seconda del lavoro da compiere e delle condizioni peculiari dell'impianto: un esempio interessante è rappresentato nella fig. 12, dove le palette sono sostituite da dischi e la catena da una fune: questo dispositivo permette di far muovere il carbone successivamente anche in direzioni fra loro normali.

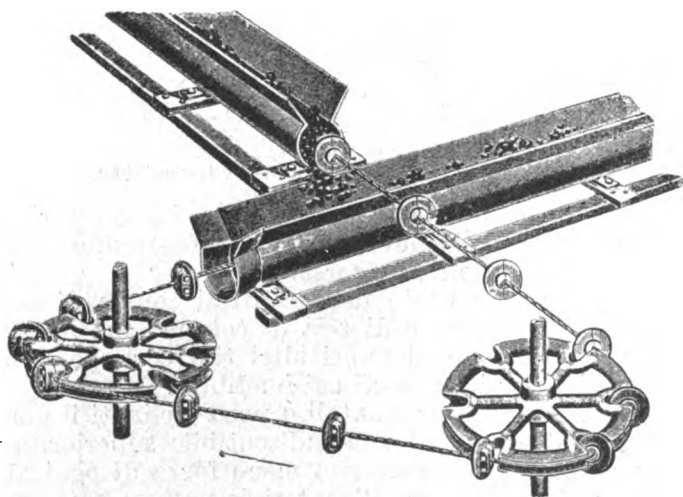



Fig. 12. — Trasportatore a dischi.

Il trasportatore a palette è di solito usato nelle centrali in luogo del trasportatore a nastro, quando l'impianto di questo riesca troppo costoso. Però non si deve trascurare, che il trasportatore a palette consuma più forza, danneggia il materiale e da luogo a forti corrosioni nel trogulo di scorrimento; ha è vero, il vantaggio di poter facilmente invertire la direzione del moto, ma le spese di esercizio e di manutenzione sono molto forti, cosicchè non dovrebbe servire che per trasporti di poca lunghezza e dove il consumo di forza abbia poca importanza.

Anche sotto l'aspetto della prestazione oraria sta molto addietro ai nastri.

Esso non dovrebbe essere adibito al servizio della cenere non potendo ben resistere alla sua azione corrosiva.

Trasportatore a vite. — Il trasportatore a vite, assai noto ed antichissimo, muove il materiale in un trogulo mediante un ferro piatto avvolto a spirale attorno ad un albero girevole. Esso non è adatto a trasportare a distanza grandi quantità di carbone o di cenere: lo spreco di forza, nonchè il consumo della vite e del trogulo renderebbero eccessive le spese di esercizio. Serve talvolta per piccoli quantitativi e per brevi distanze, ma dovrebbe esser riservato principalmente per materiali polverulenti e granulosi.

Ferrovie automatiche ed elettriche. — Le ferrovie automatiche (fig. 13) sviluppate dapprima da C. W. Hunt, constano di un carrello autoscaricatore che discende, a partire dal punto di carico, su un binario in pendenza. Il carrello in discesa viene frenato da un blocco, che esso spinge innanzi a sè a partire

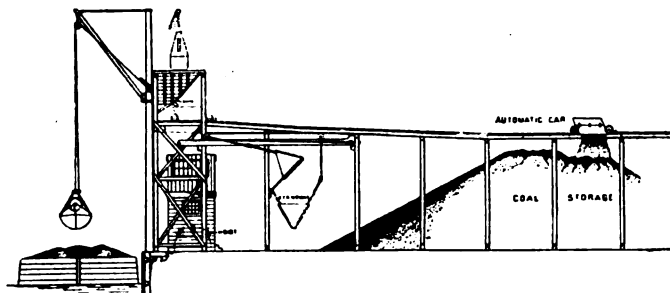



Fig. 13. — Gru di scarico e ferrovia automatica.

Automatic car . . . . = Carrello automatico.
Coal storage . . . . = Carbonile.
Gate . . . . = Porta.
Ctr weight. . . . . = Contrappeso.
Hoist . . . . = Ascensore.

da un dato punto della sua corsa. Questo blocco è collegato mediante una fune a un contrappreso, che viene alzato mentre il carrello discende e che basta a farlo risalire al punto di carico, dopo che è stato vuotato. Il lavoro è fatto dalla gravità; l'operaio fa partire il carro e lo aspetta al suo ritorno.

La ferrovia automatica è il trasportatore più economico in riguardo al consumo di forza, ma esige la sorveglianza costante di un uomo per la sua manovra: serve ottimamente per centrali che ricevono il carbone per via acquea e che sono a distanza minore di circa 120 m. dalla banchina, quando la prestazione oraria non superi le 60 tonn.. Viene talvolta usata insieme con un ascensore per centrali che ricevono il carbone per ferrovia, ma allora la manovra occupa due operai, mentre che un elevatore e un trasportatore, opportunamente disposti, possono venir serviti da un solo operaio. La spesa di manutenzione delle ferrovie automatiche è molto piccola: vi sono impianti in servizio continuo da circa 40 anni.

Le funivie elettriche sono adatte al trasporto di grande quantità di materiale anche a grandi distanze. Carrelli autoscaricatori della portata da 1 a 5 tonn. con una velocità di circa 60 m. al minuto vanno direttamente al disopra di carbonili e possono versarvi molte tonnellate di carbone all'ora. I carri si muovono su un binario continuo oppure scorrono a spola su un tronco di binario, che è dotato di scambi quando siano adoperati due o più carri.

Aspiratori. — Il trasportatore per aspirazione (fig. 14) è ora molto diffuso nelle centrali per l'allontanamento della cenere. Un tubo di ghisa o di acciaio da 15 cm. a 3 m. di diametro collega il canale della cenere ad un serbatoio d'acciaio o di calcestruzzo sovrastante a un binario di trasporto. L'aria del canale viene aspirata da una pompa rotativa o da un eiettore: la forte corrente d'aria aspira a sua volta da apposite bocche, opportunamente disposte, la cenere buttata nel canale, che scorre nel tubo restando sospesa nell'aria e urta la parete solamente nei gomiti in un tratto che, per essere più soggetta a consumo, è formato da materiale durissimo speciale ed è sostituibile, come si vede nella fig. 15. Nella parte alta del tubo trasportatore, in prossimità del serbatoio, si spruzza acqua

per smorzare le ceneri e impedire formazioni di gas nel serbatoio.

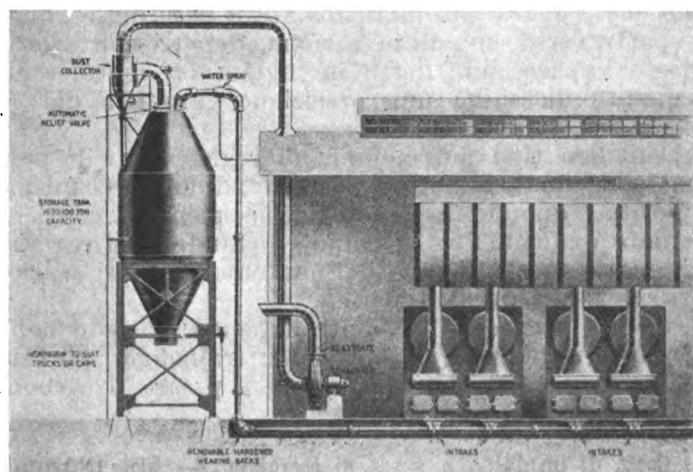



Fig. 14. — Aspiratore.

Intakes	= Presa.
Exhauster	= Pompa.
Blast gate	= Portella dell'aria.
Water spray	= Spruzzatore.
Automatic relief valve	= Valvola automatica.
Storage tank 10 *ton.* 100 *ton. capacity*	= Serbatoio da 10 a 100 tonn.
Headroom to suit trucks or cars	= Testata pei carrelli o pei carri.
Removable hardened wearing backs	= Dorso indurito amovibile del gomito.
Dust collector	= Raccoglitore della polvere.

L'aspiratore fu pure provato con qualche successo anche pel trasporto del carbone in alcune grandi centrali. Esso però non può servire nè per grandi quantitativi, nè per distribuire il materiale trasportato: a questo e alla difficoltà di scaricare i serbatoi mentre l'aspiratore è in funzione, sembra doversi attribuire il loro limitato uso pel servizio del carbone, mentre che vanno sempre più diffondendosi per la cenere, presentando anche il vantaggio di aspirare i gas che si formano nel canale in cui è deposta.

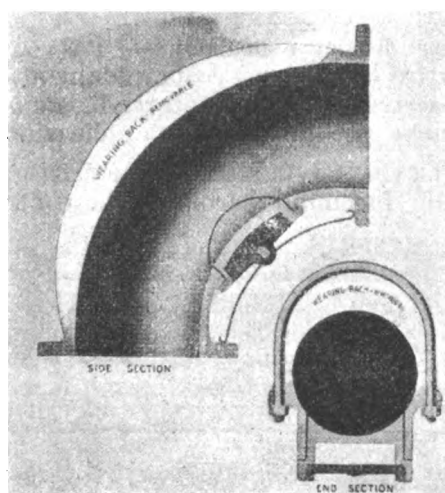



Fig. 15. — Gomito dell'aspiratore.

Wearing back removable	= Parete amovibile.
Side section	= Sezione laterale.
End Section	= Sezione estrema.

I loro vantaggi tecnici vengono confermati dai continui progressi raggiunti negli ultimi anni. Ma le forti spese di impianto li rendono inadatti per centrali inferiori a circa 2000 cav. nelle quali conviene asportare le ceneri dai relativi pozzetti con un carro a bilico, che le porta ad una tramoggia posta ad una estremità dell'edificio, donde un piccolo ascensore può innalzarle all'apposito serbatoio.

Montacarichi e piattaforme di sollevamento. — Il montacarichi, nel suo tipo fondamentale, consta di un piatto capace di una o due tonnellate, sollevato fra guide e scaricato automaticamente a fine corsa; ve ne sono molte varietà, ma la loro descrizione ci sembra soverchia. Esso venne talora vantato come un succedaneo degli elevatori a tazze; ma costa molto ed esige la sorveglianza continua di un operaio. Siccome funziona con intermittenza, così abbisogna anche del sussidio di una tramoggia di capacità considerevole là dove il materiale passa ad un trasportatore orizzontale.

Le piattaforme di sollevamento presentano molte analogie coi montacarichi e servono spesso per alzare i carri ai binari di scarico sovrastanti ai carbonili in cui debbono essere scaricati.

Grue di scarico. — Le gru con cucchiaioni di presa sono molto in uso per lo scarico dei barconi quando il carbone venga portato per via acquea: Il cucchiaione, che si apre e si chiude automaticamente, è portato da apposita fune o catena e corre dal barcone a una tramoggia e viceversa. La manovra è fatta di solito con un argano a doppio tamburo e con due funi di comando. Esistono molti tipi di queste gru, sì da adattarsi a tutte le diverse condizioni locali e a tutte le prestazioni, che si possono praticamente desiderare. Un tipo molto semplice è rappresentato nella fig. 13: è un albero con un braccio girevole: il cucchiaione prende il carbone dal barcone e lo lascia cadere in una tramoggia, donde mediante una ferrovia automatica viene portato al carbonile. Un tipo di gru più complesso, ma migliore è rappresentato nella figure 16, 20 e 21: queste due ultime fanno parte di un impianto che descriveremo in seguito.

Naturalmente le gru possono servire non solo per scaricare i barconi, ma bensì anche per prendere il carbone dai carbonili di deposito o di riserva e passarlo alle tramoggie, che alimentano i trasportatori. In questo caso di frequente si preferisce farle girevoli

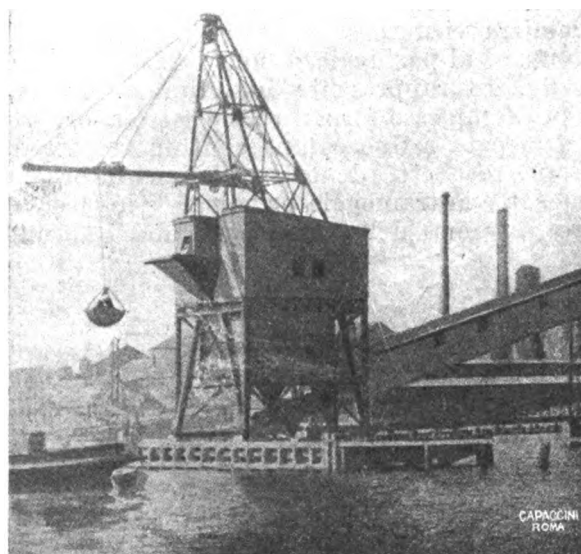



Fig. 16. — Gru di scarico.

o girevoli e scorrevoli su ponti sovrastanti al carbonile: talvolta anche il ponte è scorrevole lungo il carbonile. Di questi impianti più grandiosi, che trovano principalmente largo sviluppo nei porti e nei grandi depositi di carbone non crediamo opportuno parlare ora diffusamente, avendone già descritti parecchi recentemente in questo stesso giornale (1).

(1) *Ingegneria Ferroviaria* anno 1914, n. 1 — anno 1915, numeri 17-18.

Scaricatori. — Quando il carbone giunga alla centrale per ferrovia, i carri di norma hanno facile accesso al carbonile principale. Conviene farli arrivare su binari sovraelevati e scaricarli, per quanto è possibile, direttamente nella tramoggia di alimentazione dei trasport. tori. Quando non si possano impiantare binari sovraelevati, che insieme ai carri autoscaricatori sono assai convenienti, può tornare il conto di impiantare uno scaricatore da carri, che offre il vantaggio di vuotare rapidamente ed economicamente di un colpo anche i carri comuni. Alcuni di essi furono già descritti, epperò a loro riguardo mi limito a richiamare quanto esposi nel numero 6 del 1915 di questo periodico.

Apparecchi accessori. — Una centrale dovrebbe avere a complemento dei trasportatori alcuni accessori indispensabili e cioè i frantumatoi, gli alimentatori e le bilancie.

Dove il carbone giunga in grossi pezzi si inserisce fra la tramoggia e l'elevatore un frantumatoio di cui un tipo molto diffuso è rappresentato in grande nella fig. 17 e in piccolo nella fig. 1, dove si vede anche un alimentatore molto usato, che potrebbe dirsi periodico. Una lamiera orizzontale sotto la tramoggia è mossa avanti e indietro da un eccentrico. Una parte del carbone disceso dalla tramoggia va avanti colla lamiera: intanto al suo posto cade altro carbone, per cui quando la lamiera torna indietro, il carbone che era andato innanzi con essa cade nel frantumatoio, oppure direttamente nelle tazze. In questo ultimo caso, se le tazze non sono fra loro a contatto, il movimento della lamiera viene così regolato, che il carbone cade precisamente al passaggio di una tazza.

Fig. 17. — Frantumatoio del carbone.

La fig. 18 rappresenta un alimentatore-trasportatore più complesso formato da piastre a orli sovrapposti, attaccate a due catene continue mosse da due coppie di rocchetti dentati. L'alimentatore prende carbone sotto la tramoggia principale e lo lascia cadere all'altro estremo nella tramoggia del frantumatoio.

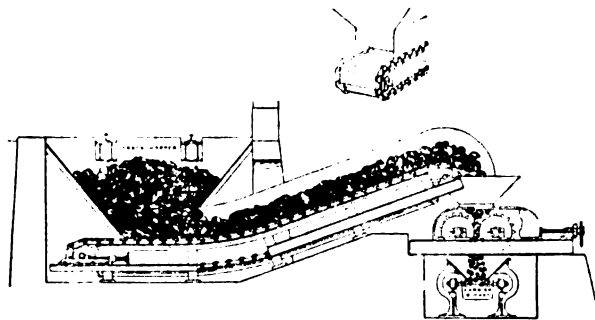



Fig. 18. — Alimentatore o trasportatore.

L'alimentazione è regolata da una portella della tramoggia principale. Questo alimentatore può essere inclinato anche fino a circa 20 gradi ed è conveniente quando non si possa evitare un breve trasporto fra la tramoggia principale e il trasportatore o l'elevatore, mentre sarebbe troppo complicato quando il materiale possa venir portato direttamente fino alla tramoggia da un trasportatore a nastro o a palette oppure a tazze.

Spesso occorre pesare il carbone nel passaggio dal trasportatore alla tramoggia o più spesso ancora fra il trasportatore e le caldaie. Quando si usa il trasportatore a nastro, può rendere utile servizio un apparecchio che registra automaticamente il peso del carbone che attraversa una data sezione del trasportatore: questo apparecchio, detto in inglese « weightmeter », a quanto dicesi ha una precisione garantita dal ½ all'1 %.

Un'altro tipo più comune di registratore di peso consta di una tramoggia sospesa ad un meccanismo apposito: quando la tramoggia è piena e contiene un dato quantitativo, si chiude e chiudendosi registra automaticamente il peso del contenuto, poi si scarica e si riapre per un altro carico.

Spesso si usa nelle centrali (come si vede nella fig. 22) una bilancia automatica a tramoggia, portata da una gru scorrevole, che serve a pesare il carbone fornito a ciascuna calddaia.

Costo di impianto e spese di esercizio. — Mr. Clarence Coapes Brinley ha calcolato le spese d'impianto e di esercizio corrente per i diversi tipi di trasportatori, che potrebbero servire in una centrale dove si dovesse trasportare 50 tonn. di carbone all'ora a circa 15 m. di altezza e a circa 30 m. di distanza.

Secondo i suoi calcoli un impianto completo a tazze girevoli costerebbe circa 7.650 dollari, compresa la tramoggia di carico e i supporti, e occorrono 15 cavalli pel suo proprio funzionamento. L'insieme di un trasportatore a tazze fisse del tipo della fig. 4 e di un nastro trasportatore costerebbe 4.500 dollari e assorbirebbe 10 cav. Un elevatore a tazze tipo fig. 6 e un trasportatore a palette costerebbe insieme circa 3.500 dollari e richiederebbero pure 10 cav. pel funzionamento. Ciascuno di quesi trasportatori funziona coll'assistenza di un solo operaio.

Una gru di scarico colla ferrovia automatica per la stessa potenza costerebbe circa 7.500 dollari, ma esige l'assistenza di 2 operai.

Questi dati valgono naturalmente in via di larga massima per l'America e non ci sembra tengano conto di un elemento di prima importanza e cioè delle spese di manutenzione, che non conviene mai trascurare in questi raffronti.

Descrizione di alcuni impianti. — Per completare e meglio chiarire la rassegna così rapidamente fatta è opportuno descrivere i trasportatori di alcune centrali termoelettriche per mostrarne l'applicazione.

CENTRALE DI RIVERSIDE E DAN RIVER COTTON MILLS. — Già facemmo parola della centrale di Riverside e Dan River Cotton Mills a Danville recentemente rimodernata come è indicato nella fig. 19. Il

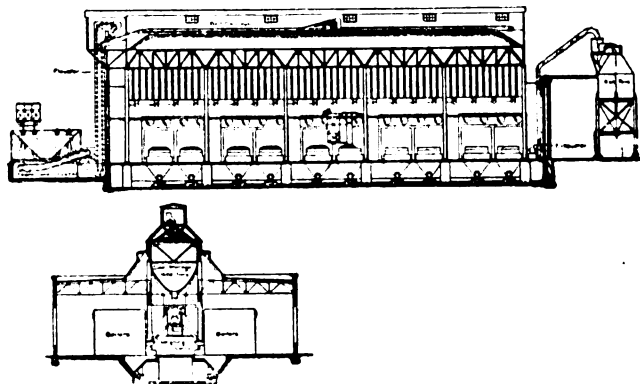



Fig. 19. — Centrale di Riverside and Dan River Cottons Mills, Danville.

Feeder and Crusher	= Alimentatore e frantumatoio.
Elevator	= Elevatore.
Belt conveyor	= Trasportatore a nastro.
Exhauster	= Pompa.
Ash Tank	= Serbatoio della cenere.
Coal storage 1500 ton.	= Carbonile da 1500 tonn.
Boiler	= Caldaia.

carbonile è sospeso in alto fra le due file di caldaie: è a fondo parabolico ed ha la capacità di 1500 tonn.

Il carbone vien portato per ferrovia a due serbatoi elevati esterni, donde cade in una tramoggia principale per passare all'alimentatore, che lo porta ad un frantumatoio opportunamente disposto all'estremo inferiore dell'elevatore a tazze fisse. Lo spazio laterale alla tramoggia principale serve di deposito pianoterra, dove il carbone viene rovesciato direttamente dai carri del binario elevato e, quando occorra, viene poi buttato a mano in una piccola tramoggia ausiliare raso-terra, da cui va al sottostante alimentatore-trasportatore.

Un'elevatore a tazze fisse Link-Belt trasporta il carbone ad una tramoggia sovrastante, da cui passa a un nastro Robins che lo porta e lo distribuisce lungo tutto il carbonile, perchè dotato di scaricatore automatico reversibile: il trasportatore a nastro fu inclinato all'estremo di carico per mantenere l'elevatore sotto il tetto. La potenzialità dell' impianto è di 60 tonn. all'ora.

Le caldaie sono dotate di alimentatori automatici a cui viene fornito il carbone da una bilancia a tramoggia, che scorre sotto il carbonile.

Le ceneri vengono asportate da un aspiratore Darley da 205 mm..

Centrale della General Electric Co. Lynn. Mass. — La figura 20 rappresenta la centrale della « General Electric Co. Lynn. Mass. », cui il materiale è pure portato per ferrovia: i carri versano il carbone in una

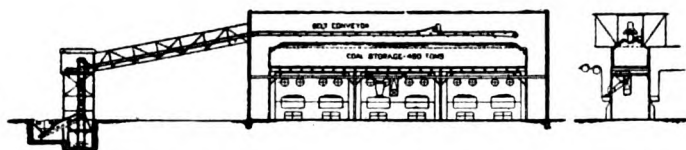



Fig. 20. — Centrale della General Electric Co., Lynn Mass.

Belt Conveyor . . . = Nastro trasportatore.
Coal Storage. . . . = Carbonile.

tramoggia raso terra, donde un alimentatore lo porta all'elevatore a tazze fisse, che lo da superiormente a un nastro trasportatore che, dopo un primo percorso inclinato, va al disopra dei carbonili sovrastanti alle caldaie, dove distribuisce il carbone uniformemente mediante un carrello scaricatore automaticamente reversibile. L'impianto può trasportare circa 60 tonn. di carbone all'ora.

Centrale della Havana Electric Railway Light and Power Cy. avana. — Le figure 21, 22 e 23 rappresentano l' insieme dei trasportatori del carbone e delle ceneri costruito dalla « Guarantee Construction Company » per la nuova centrale di 20.000 cavalli dell' « Havana Electric Railway Light & Power Company » di Avana. Una gru di scarico sulla banchina, comandata da un solo operaio, prende in media 100 tonn. di carbone all'ora dai barconi per metterlo nell'apposita tramoggia, donde, previo passaggio per un frantumatoio, scende ad un nastro trasportatore inclinato, largo 610 mm., che, sorpassando una pubblica strada e una ferrovia sopraelevata, lo porta ad un altro nastro orizzontale, che lo distribuisce al carbonile nell'edificio caldaie, distante circa 90 m. dalla banchina. Il carbonile da 3000 tonn. (costruito in parte di acciaio, in parte di cemento e portato da colonne), sta in alto fra le due file di caldaie; sotto di esso corre una tramoggia, capace di 10 tonn. (fig. 23) con tubo di scarico girevole, che può prendere carbone da una qualsiasi cella del carbonile per darlo ad una qualsiasi delle caldaie.

Il carbonile di riserva è a qualche distanza dalla centrale: il carbone vi è trasportato da carri autoscaricatori che lo prendono da una tramoggia laterale in cui viene messo, quando del caso, dalla gru di scarico. Quando occorre adoperare questo carbone, i

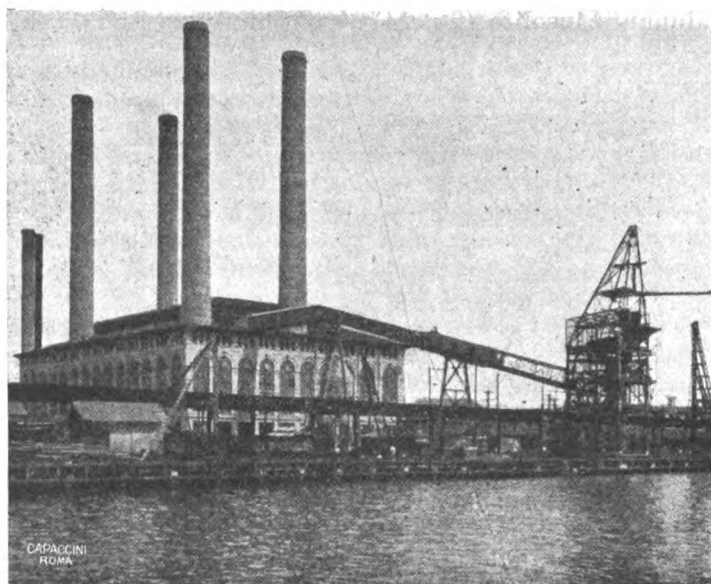



Fig. 21. — Vista della centrale di The Havana Electric Railway, Light and Power Co.

carri lo riportano di fianco alla gru e lo scaricano in una tramoggia inferiore, donde un elevatore laterale lo porta al frantumatoio sovrastante al nastro incli-

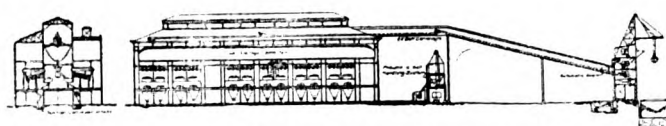



Fig. 22. — Disposizione della centrale della Havana Electric Railway, Light and Power Co.

Suction conveyor intakes . . . . = Bocche di presa dell'aspiratore.
Coal storage 3000 *Tons* . . . . . = Carbonile di 3000 tonn.
Belt conveyor . . . . = Nastro trasportatore.
Pneumatic ash handling system . . = Aspiratore delle ceneri.
Automatic scale . . . . = Bilancia automatica.

nato, cioè a quello a cui fa capo il carbone che viene direttamente dai battelli.

Le ceneri dalle apposite tramoggie cadono nelle

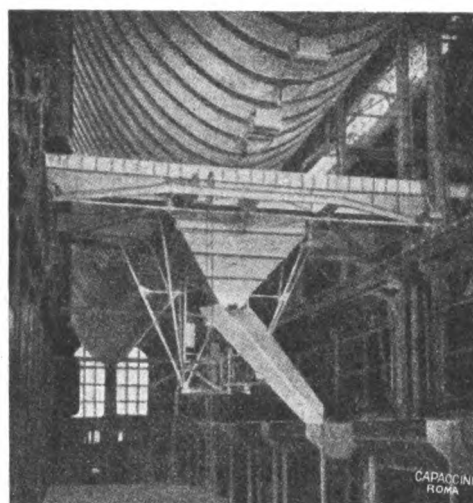



Fig. 23. — Vista interna della centrale della Havana Electic Railway, Light and Power Co.

zone di presa del trasportatore aspirante da 250 mm., che lo porta a un serbatoio da 60 tonn. all'esterno dell'edificio.

Centrale Ludlow Manifacturing Associates a Ludlow (Massachusetts). — Il trasporto del carbone nella centrale Ludlow Manufacturing Associates a Ludlow (Massachusetts) si svolge in modo alquanto insolito (fig. 24): esso giunge per ferrovia su

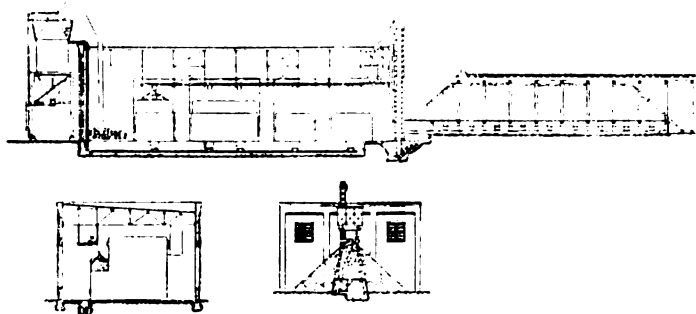



Fig. 24. — Centrale della Ludlow Manufacturing Associates, Ludlow.

binari sovraelevati laterali e viene rovesciato direttamente nel deposito sottostante. Sotto il mucchio trovasi una galleria, entro cui funziona un doppio trasportatore a palette, che fa capo a un frantumatoio. Il trasportatore è alimentato da aperture praticate nel rivestimento della galleria e comandate da un operaio. Un elevatore verticale a tazze fisse porta il carbone ad una tramoggia a bilancia automatica Richardson, che registra il peso del carbone, che poi un trasportatore a palette sospeso alle incavallature del coperto distribuisce direttamente ai serbatoi degli alimentatori automatici delle caldaie, così dimensionati da contenere una piccola riserva.

Il carbone che cade dagli alimentatori automatici, viene gettato in una tramoggia interna nella centrale, presso l'elevatore, che tratto tratto lo riporta al trasportatore senza farlo passare per la bilancia.

La prestazione dell'impianto è di 50 tonn. all'ora.

Le ceneri vengono asportate da un aspiratore Darley da 205 mm. e fanno capo ad un serbatoio di 30 tonn.

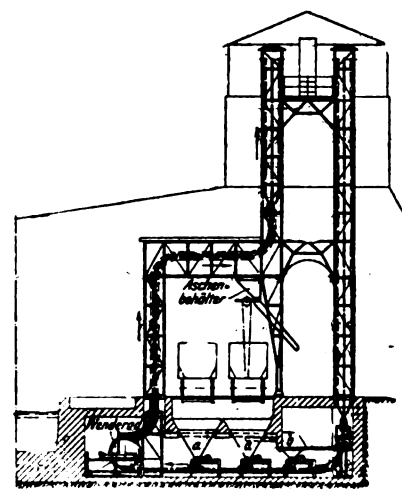
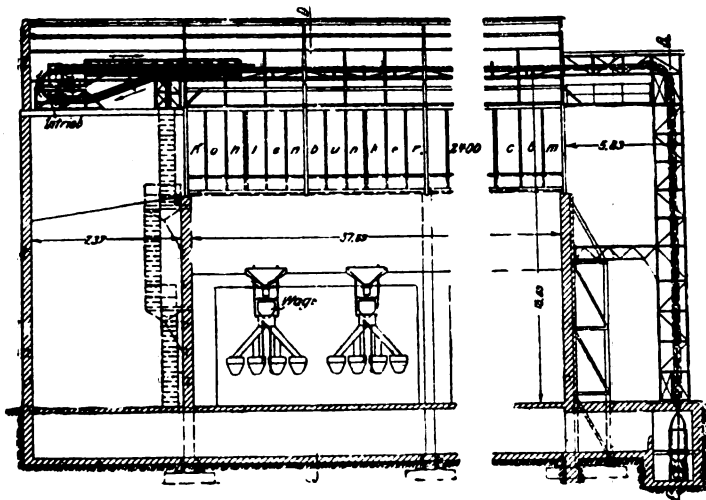
Centrale di Siegerland. — Le figure 25 a 27 rappresentano il trasportatore per carbone e cenere della centrale di Siegerland (Germania) costituito da un unico apparecchio a tazze girevoli, che ha una lunghezza complessiva di 182 m. con una prestazione di 30 tonn. all'ora.

Il carbonile, della capacità di circa 2400 m³, trovasi al solito in alto fra le due file di caldaie.

Il carbone arriva in due binari sopraelevati in carri autoscaricatori, che lo versano nelle tramoggie « *a* » (fig. 25): il suo carico nelle singole tazze è regolato da speciale dispositivo rappresentato nella fig. 28. Seguendo poi una via complicata da diverse curve, le tazze giungono al disopra del carbonile, che percorrono in tutta la sua lunghezza, poi, dopo descritto un « *S* » anzi una curva gobba, ritornano indietro per ridiscendere al punto di carico.

Dal carbonile il carbone viene preso mediante bilancie automatiche e dato alle singole caldaie.

Accanto alle tramoggie « *a* » per l'alimentazione del carbone, vi è quella « *b* » a cui fa capo la cenere, che mediante il trasportatore a tazze, viene portata e versata in un serbatoio disposto a mezza altezza, da cui poi discende a momento opportuno nei carri ferroviari, che debbono portarla via.

Si è descritto questo impianto per dare un esempio di un trasportatore unico per il carbone e per la cenere. Ci sembra, che esso confermi i dubbi sulla opportunità di costringere il pesante trasportatore a tazze girevoli a percorrere curve speciali e fare giri oziosi per il trasporto della cenere. Sembra ovvio che trasportatori più semplici e più semplicemente disposti di quello descritto, dovessero dare risultati più economici.

Figg. 25-27. — Centrale Termoelettrica di Siegerland.

Kohlenbunker	= Carbonile.
Wage	= Bilancia.
Adchebehälter	= Serbatoio della cenere
" *a* "	= Tramoggia pel carbone.
" *b* "	= » per la cenere.
Laufsteg	= Passerella.
Wenderad	= Ruota di deviazione.

Fig. 28. — Apparecchio di carico delle tazze.

Centrale della Massachusetts Cotton Mills a Lowell, Mass. — La centrale della Massachusetts Cotton Mills a Lowell, Mass, rappresentata nella fig. 29

ha la potenza di 10.000 cav. ed è servita completamente anche pel carbone, da trasportatori ad aspirazione. Il carbonile capace di 5500 tonn. è disposto nell' interno dell'edificio sopra le caldaie.

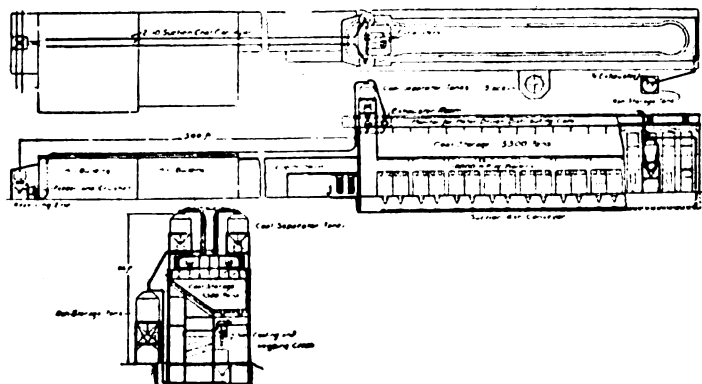



Fig. 29. — Aspiratore per carbone della centrale di Massachusetts Cotton Mills

Suction Conveyor . . . = Aspiratore.
Exhauster . . . . . = Pompa
Coal separator tank . . = Serbatoio del carbone.
Coal storage 5500 *tons*. . = Carbonile da 5500 tonn.
Ash storage tank . . . = Serbatoio per la cenere.
Suction ash conveyor . . = Aspiratore della cenere.
Coaling and weighing crane = Gru bilancia.

Il carbone viene versato in una tramoggia, sotto ai binari d'arrivo, distante 150 m. dalle caldaie: un alimentatore lo porta al frantumatoio, donde passa alle bocche di presa dei 2 tubi d'aspirazione, i quali, dopo una breve salita, corrono per 150 m. sui tetti dei fabbricati frapposti, per salire poi ai serbatoi d'arrivo posti sul tetto della centrale a circa 30 m. d'altezza sul punto di carico. Ciascuno dei due tubi dell'aspiratore ha una prestazione di 25 tonn. all' ora, mentre i due serbatoi di arrivo hanno una capacità di 45 tonn. cadauno. Il carbone viene distribuito nel carbonile da carrelli automotori da 5 tonn., che corrono su un binario sovrastante ad esso. Un serbatoio ausiliare fu inserito fra ogni serbatoio di arrivo e il carrello distributore, affinchè il carbone del serbatoio principale possa essere scaricato in parte notevole in quello ausiliare sottostante, donde può passare gradatamente ai carri mentre l'aspiratore funziona, purchè bene inteso la comunicazione col serbatoio principale sia stata chiusa. Due grandi pompe aspirano l'aria dai serbatoi d'arrivo mediante 2 tubazioni d'acciaio da 510 mm., così disposte che ogni aspiratore può aspirare da entrambi i serbatoi. L' aria aspirata attraversa un depuratore, che la libera dalla polvere.

Il carbone scende dal carbonile in una tramoggia automatica con bilancia, che provvede alla sua distribuzione agli alimentatori automatici delle caldaie: essa è portata da una gru, che scorre tanto longitudinalmente quanto trasversalmente.

Le ceneri vengono aspirate dai pozzi relativi da un trasportatore da 250 mm., che fa capo ad un serbatoio da 75 tonn.

LEONESI.

FERROVIE DELLA BOSNIA E DELL' ERZEGOVINA.

Gli eventi della guerra europea e la loro indubbia ripercussione sull'avvenire economico della penisola balcanica, cioè di un vasto mercato, che non è e non deve essere estraneo a noi, rendono particolarmente interessante ogni notizia su quei paesi. Quindi nel pubblicare con insolita larghezza i dati statistici della Bosnia e dell'Erzegovina (dedotti come al solito dal l'« *Archiv fuer Eisenbahnvesen* ») li abbiamo corredati con una carta ferroviaria in cui oltre alla rete in questione sono rappresentate le reti confinanti.

Ricordiamo che tutta la rete ha lo scartamento di 76 cm.; lo stesso dicasi della Spalato-Siny (destinata a raccordarsi colla rete bosniaca a Bugojn) e dei prolungamenti della rete della Erzegovina nella Dalmazia Meridionale da Gravosa a Zelenika. Hanno pure lo stesso scartamento le linee secondarie serbe e la Antivari-Vir.

Una breve occhiata alla carta, mostra chiaramente come l'Austria-Ungheria nel progettare la rete bosniaca, non si è affatto preoccupata di suoi possibili collegamenti alla Dalmazia, il cui magnifico porto di Spalato potrebbe spingere il suo retroterra fin verso il Banato, se un'opportuna linea ferroviaria la congiungesse alle linee della Ungheria Meridionale. L'Austria, preoccupata di spingersi verso il Sud per addentrarsi il più che poteva nei Balcani, non volle mai le linee trasversali, che pur meglio corrispondendo

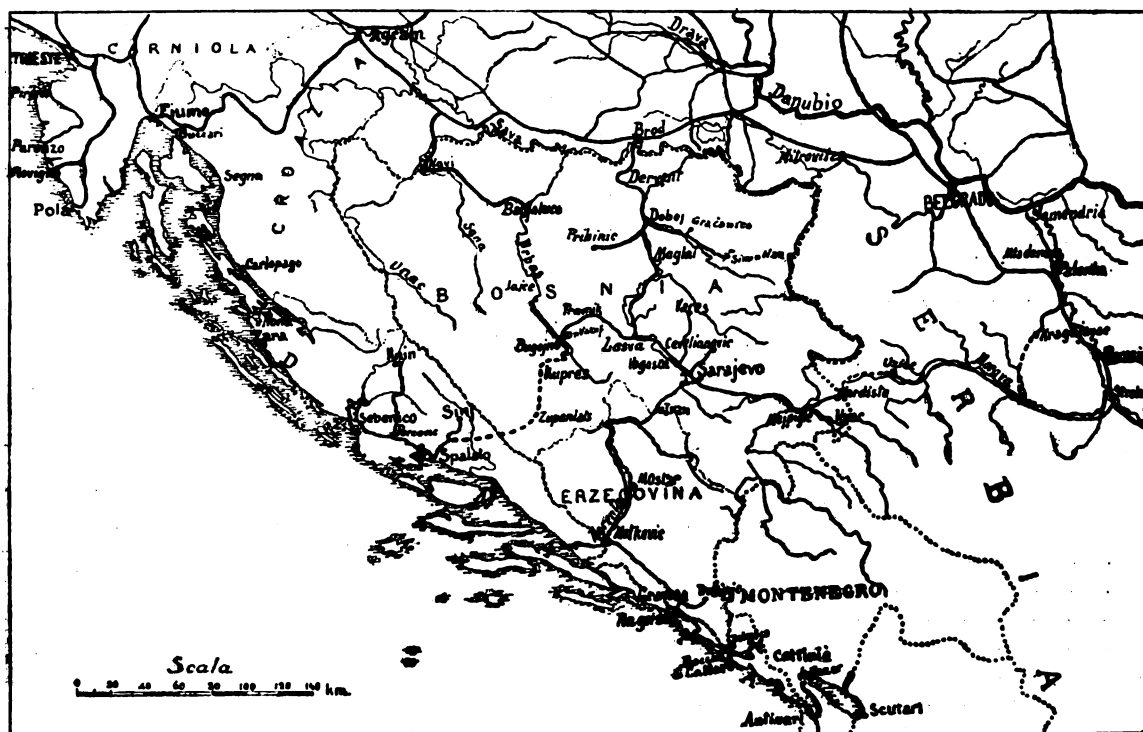



Fig. 30. — Ferrovia della Bosnia e dell'Erzegovina.

agli interessi economici di quei paesi, li avrebbero avvicinati alla Dalmazia Centrale. Così le vaste provincie occupate con mille promesse nel '78 sono finora collegate col mare solo mediante il porto fluviale di Metkovic sul Narenta e ai lontani porti di Gravosa e del golfo di Cattaro: cioè vanno al mare nei punti più lontani e solo mediante una modesta linea di 76 cm.

Su questo problema di vasta importanza per noi e per l'italica Dalmazia, che tanto attende da ben organizzate ferrovie, ci riserviamo di ritornare in seguito con qualche larghezza.

Giusta la statistica pubblicata dalla Direzione delle Ferrovie dello Stato della Bosnia-Erzegovina sull'esercizio 1912, la lunghezza esercita dalle ferrovie di Stato alla fine del 1912 era

a) linee dello Stato	935,5 km.
b) linee private esercite dallo Stato:	
1. Tramvia elettrica di Serajevo	5,6 »
2. Ferrovia mineraria Podlugovi-Vares	24,4 »
3. Linee della Dalmazia Meridionale	58,5 »
Totale	1024 km.

Il parco rotabili contava	in tutto	per km
Locomotive ad aderenza	193	
» a dentiera	35	
totale	228	0,22
Vetture	381	0,37
Carri postali e bagagliai	156	
Carri merci	3988	
totale	4144	4,04

Durante l'anno furono fatti nelle linee dello Stato:

treni viaggiatori	15.070
» misti	29.190
» merci	43.128
» materiali	685
Totale	88.073

e furono percorsi:

con treni viaggiatori	treni-km.	1.359.184
» misti	»	1.214.956
» merci	»	2.648.169
» materiali	»	17.803
Totale		5.240.112

Numero medio di assi di un

treno viaggiatori	30,1	assi
» misto	36,6	»
» misto	56,1	»
» materiali	26,3	»
in media	44,7	»

Furono percorsi in tutto: locomotiva/km. 8.010.252 —

Servizio viaggiatori:

viaggiatori trasportati	N°.	3.539.228 —
introiti	L.	4.213.145 —
bagagli	tonn.	10.432 —
introiti	L.	186.042 —
merci a grande velocità	tonn.	7.345 —
introiti	L.	315.283,50
merci a piccola velocità	tonn.	1.649.704 —
introiti	L.	13.626.850,65
introito totale per trasporti	»	18.346.321,26
ossia per km.	»	19.605,60
Introito totale tutto compreso	L.	19.018.639,50
per km.	»	20.330 —
Spese di esercizio complessive	»	14.769.303 —
per km.	»	15.787,80
Coefficiente d'esercizio		77,66 %
Avanzo totale	»	4.249.336 —

Personale:

Impiegati e agenti in tutto	2.538	persone
Operai	1.863	»
in tutto	4.401	»

ossia 4,7 per km.

Infortuni:

Deviamenti	51
Scontri e strisciamenti	7
Infortuni diversi	28
Totale	86

Inoltre si ebbero 10 frane.

Vittime d' infortuni:

	morti	feriti
Viaggiatori	1	12
Agenti	3	33
Estranei	4	6
Totale	8	51

Il nostro Bollettino Commerciale grafico.

I nostri lettori rileveranno che col nuovo anno abbiamo dato più ampio sviluppo al nostro Bollettino Commerciale grafico. La nostra iniziativa di presentare l'andamento dei prodotti ferroviari e dei mercati delle principali materie prime è piaciuta a molti ed abbiamo ricevuti molti elogi e molti incoraggiamenti.

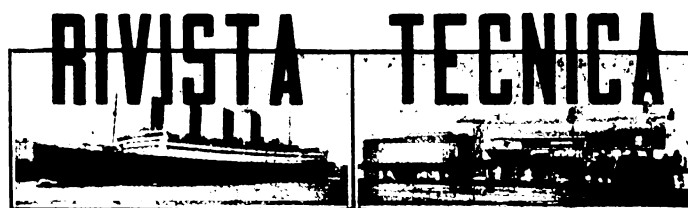
A dimostrare quanto abbiamo gradito quelli e sentito questi ci siamo studiati di migliorare la nostra pubblicazione grafica.

Perciò, pur conservando tal quale il quadro grafico dei prodotti ferroviari, abbiamo sostituito ai piccoli quadri dei carboni e dei metalli due grandi quadri che si completano l'un l'altro; e cioè: uno per prezzi fino a 150 lire frazionato di 2 in 2 lire, e uno per prezzi da 150 a 800 lire. Su questi quadri segniamo i prezzi settimanali di tutti i principali metalli, nelle loro diverse lavorazioni prime fondamentali, e dei carboni.

Per i prezzi del cambio e per i mercati di altre importanti materie prime, per cui non si presta convenientemente l' indicazione grafica, daremo periodicamente i dati numerici in apposito casellario mensile.

Il complesso del nostro Bollettino commerciale è tracciato nelle due pagine contro testo dei fogli pubblicità.

Siamo convinti di fare con ciò cosa grata ai lettori, non solo, ma anche agli inserzionisti e confidiamo che da questi e da quelli venga tenuto buon conto del nostro interessamento alla buona riuscita del nostro lavoro.

L' Ingegneria Ferroviaria.

CARRO AUTOSCARICATORE A CARRELLI DELLA PORTATA DI 42,5 TONN.

La Compagnia della ferrovia Bengala-Nagpur riceve ora 66 carri a carrelli della capacità di 42,5 tonn. di carbone, costruiti dalla « Birmingham Railway Carriage & Wagon Cy. di Smethwick ». Questi carri per scartamento di m. 1,676, hanno le seguenti dimensioni caratteristiche:

Lunghezza dell' intelaiatura compreso i respingenti	m. 13.690
Lunghezza dell' intelaiatura fra le traverse di testata	» 12.420
Lunghezza fra gli orli superiori	» 10.679
Larghezza dell' intelaiatura	» 2.743
Distanza dei perni del carrello	» 8.915
Diametro delle ruote	» 0,940
Base rigida	» 1.829
Altezza dei respingenti	» 1.005
Apertura delle tramoggie	m. 1,067 × 1,067
Distanza fra i centri delle tramoggie	» 3.276
Altezza del carro dalla rotaia	» 2.972
Tara	tonn. 22,3
Peso a pieno carico	» 65

Il tipo è così bene illustrato dalla figura, che poco è necessario aggiungere per la descrizione.

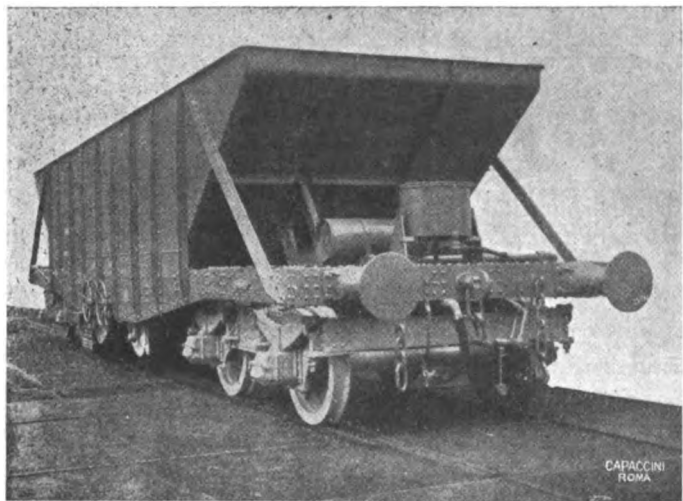



Fig. 31. — Carro autoscaricatore a carrelli della portata di 42,5 tonn

Le tramoggie sono chiuse da portine orizzontali manovrate con volantini a mano che azionano ruote dentate e catene di scorrimento giusta il sistema Brampton, che ottiene un rapido scarico. I carrelli sono essi pure costruiti con lamiere e travi ad « U ». Le boccole sono in getto di acciaio, con guide di bronzo da cannoni rivestite di metallo bianco. I respingenti sono in gabbie di getto d'acciaio e aste di acciaio dolce dotate di molle a voluta d'acciaio e di gomma. Questi carri hanno catene di sicurezza con apparecchio semplice di trazione centrale, hanno il freno a vuoto combinato con quello a mano, con cilindri da 21 pollici. Ambedue i freni agiscono su tutte le ruote. Fu fatta la prova con un carico di 80 tonn. cioè di 20 tonn. per sala, con esito assai favorevole.

(*The Railway Gazette* – 1º ottobre 1915).

LOCOMOTIVA A COMBUSTIONE INTERNA. PER MANOVRE.

L'uso per manovre, di una locomotiva a combustione interna è cosa di una certa novità ; è ovvio che, a parte ogni altra considerazione, si deve ottenere con essa una notevole riduzione delle perdite nei periodi di inattività, in confronto di una locomotiva a vapore, e per ciò diamo qui la descrizione di una locomotiva di fabbrica americana, di un tipo perfezionato, e mossa a gasolina o petrolio.

Si tratta di una macchina di 300 cav., che la ferrovia della contea di Motley (Matador–Texas) ha acquistato dalla compagnia Motor Car di Mac Ke n (Omaha–Nebraska).

La locomotiva compie da sè il viaggio da Omaha a Matador nel Texas, e viene usata presso quest'ultima città per servizi di carico e di manovre. Con la velocità di sei miglia all'ora ha uno sforzo di trazione di 12.000 libbre. La posizione del conducente nel centro e sul lato destro della locomotiva, gli permette di vedere bene in tutte le direzioni e, l'apparecchio di manovra del freno ad aria gli agevola molto il rispetto ai segnali. Delle linee generali soltanto la cassa rassomiglia alle locomotive da 200 cav. della stessa ditta ; il tipo da 300 cav. appartiene, come si vede dall' illustrazione, alla categoria 0–4–2.

L'ossatura è di acciaio fuso : le ruote motrici hanno un diametro di 1066 mm.; è usata l'abituale sospensione a molla per locomotive con ugualizzatore. Il telaro del meccanismo è di acciaio fuso e forma un complesso ben saldo, rinforzato, anche con collegamenti fra l'un lato e l'altro.

La cassa, tutta in acciaio copre tutta la lunghezza dell'ossatura fra le traverse frontali ed è talmente connessa con l'ossatura e le traverse–tamponi, da aumentare di molto la solidità della locomotiva. Tutto l' equipaggiamento e gli accessori sono collocati in modo da non ostruire per nulla le visuali del conducente. Per i fanali proiettori è usato il gas acetilene.

Sulla locomotiva è usato il freno diretto ad aria ; vi è una valvola Gregory da freno che permette l'operazione del frenamento automatico sul treno.

Il meccanismo per la combustione interna ha sei cilindri ognuno con un diametro ed una corsa rispettivamente, di 280 e 380 mm. Il disegno generale ed i particolari corrispondono all'ultimo modello tipo *c* della stessa fabbrica ; per questo si sostiene che l'efficienza. la garanzia di regolarità di funzionamento ed i particolari economici sono dovuti a : aumento di circolazione d'acqua attorno le valvole e le teste dei cilindri ; valvole di acciaio al tungsteno ; anelli tripli al pistone ; eccentrico speciale composto, indurito ; magnete senza mancanze ; tubi di introduzione a rivestimento d'acqua ; meccanismo di trasmissione del movimento chiuso in carter, la camicia della manovella e l'albero dell'eccentrico, le pompe ad aria e ad acqua, sistema lubrificante automatico e tutti gli ingranaggi del tipo a spina di pesce.

Fra le nuove caratteristiche vi è l'uso di due tubi di scappamento che si estendono a traverso e sopra il tetto. La macchina è fornita di un meccanismo a rovesciamento d'aria, che è di aiuto materiale alla comodità del conducente. Due compressori d'aria da 127 mm. sono attaccati all'albero della manovella ; per eventuali circostanze vi è inoltre nelle casse un compressore d'aria ausiliario.

L' estremità anteriore dell'asse motore della manovella principale, e l' asse motore posteriore hanno dei dischi di manovella controbilancianti, connessi con tiranti laterali. La trasmissione della forza regolata pneumaticamente, si fa per mezzo di una ruota dentata sull'albero della manovella, mediante una catena di Morse ed un manicotto che lavora libero sull'asse motore posteriore : di qui, per mezzo di un disco multiplo a frizione e di una seconda catena Morse la potenza è trasmessa all'asse motore anteriore dove per

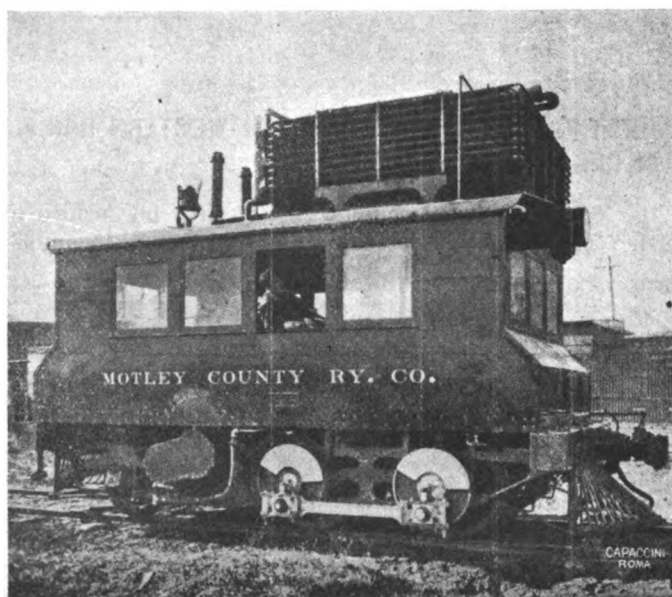



Fig 32. — Locomotiva a combustione interna.

una trasmissione con otto serie di ingranaggi, la potenza può venire regolata in modo da produrre un grande sforzo di trazione ed un grande sforzo aderente negli avviamenti oppure può venire trasmessa direttamente alle ruote motrici. Aumentando così lo sforzo aderente del meccanismo a combustione interna, si può ottenere con questo tipo un grande sforzo di avviamento. Al tempo stesso, una volta messa in moto la locomotiva, si ottiene una grande economia escludendo gli ingranaggi ed operando la connessione diretta. Tale meccanismo è semplicissimo, e viene regolato dal conducente con maggior comodità che per le locomotive a vapore.

Le dimensioni sono le seguenti:

Scartamento	mm.	1435
Ruote motrici diametro	»	1067
Distanza assi motori	»	1422
Base rigida totale delle ruote	»	3658
Lunghezza fra le traverse	»	5943
» fra le superfici dei respingenti		6845
» totale	»	6997
Altezza d lle rotaie al tubo di scappamento	»	4068
Altezza della rotaia alla cabina	»	3251
Larghezz i della cabina	»	2946
Larghezza della copertura della cabina	»	3048
Altezza del centro dell: ossatur	»	2035

Una locomotiva di manovra a vapore è in molti casi eccessivamente dispendiosa per diverse ragioni: vi è spesa per carbone, acqua, sabbia, servizi di piattaforma personale di macchina e personale di manovra: mentre è inattiva il consumo dell'acqu e carbone continua, dovendosi tenere la caldaia in pressione. In parecchie circostanze la macchina viene tenuta in condizioni di servizio per 24 ore al giorno, mentre non viene usata che per 4 o 5. Nel caso della locomotiva a petrolio, invece, la spesa è in ragione diretta del lavoro giornaliero; il tenerlo pronto per 24 ore non costa più del tenerlo pronto per sei. Di fatto il servizio di manovra col petrolio, localizzato per brevi percorsi, non può essere messo sopra una base di efficienza, tale che il costo diventa piccolo in confronto di quello fatto con unità più grandi dove il servizio viene fatto per 24 ore al giorno. In altre parole in parecchie stazioni locali dove il servizio di manovra viene ora fatto da macchine normali da merci, potrà venire compiuto con economia e speditezza da una locomotiva a gasolina.

F. P.

LOCOMOTIVA 4-6-0 PER LE FERROVIE INDIANE.

La North British Locomotive Cy. Ltd. ha costruito locomotive 4-6-0 con surriscaldatore per la North-Western State Railway dell'Indostan. Questa locomotiva è dotata di distribuzione Walschaert con distributore a stantuffo. Ha focolare di rame con piastra tubolare e tubi d'acciaio. Ha due iniettori del n. 10 ed è dotata del freno automatico a vuoto. Alla pressione del 75 % del valore normale sviluppa uno sforzo di trazione di 8040 kg.

Le dimensioni caratteristiche sono:

Diametro del cilindro		521	mm.
Corsa » »		660	»
Diametro ruote portanti		1092	»
» » motrici		1.880	»
Base rigida		4.343	»
Distanza fra le sale estreme		8.305	»
Pressione in caldaia		11,2	atm.
Superficie riscaldata	tubi	131,6	m^2
	focolare	13,8	»
	surriscaldatore	37,7	»
	Totale	183,1	m^2
Area della griglia		2,97	m^2
Peso in servizio		71,5	tonn
» aderente		51,5	»

Fig. 33. — Locomotiva 4-6-0 a vapore surriscaldato della North-Western State Ry dell'India.

Tender

Diametro delle ruote del tender	1092	mm.
Base rigida del tender	3,96	m.
Riserva d'acqua	18	tonn.
Spazio pel combustibile	9,54	m^3
Peso in servizio	48,5	tonn.

LOCOMOTIVA 2-6-0 PER LA SOUTH-WESTERN RAILWAY DI GLASCOW.

La North British Locomotive Co. Ltd. ha fornito alla South Western Ry. di Glascow un nuovo tipo di locomotiva

Essa è a cilindri interni con distribuzione Stephenson. La pressione normale di servizio di 13 atm. è alquanto elevata per locomotive col surriscaldatore. La caldaia e i tubi sono di acciaio, il focolare è di rame. Essa è equipaggiata

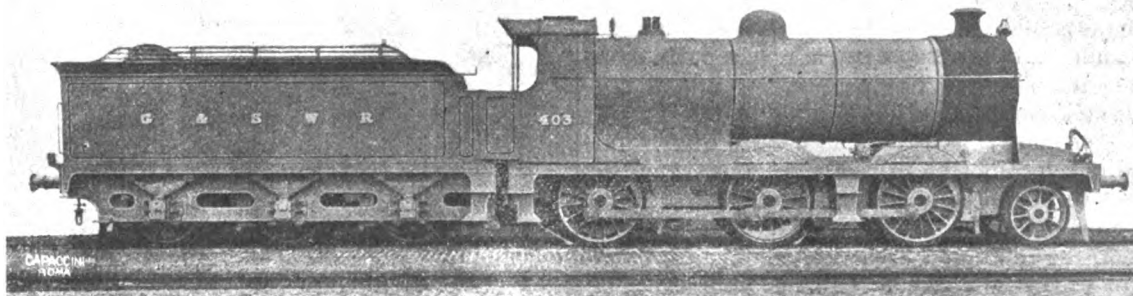



Fig. 34. — Locomotiva 2-6-0 della Glasgow and South-Western Ry.

che illustriamo togliendone i dati dalla *Railway Gazette* del 5 novembre u. s.

co freno a vuoto automatico ed ha due iniettori n. 10.

I dati caratteristici sono raccolti nella tabella seguente

Diametro cilindri	495 mm.
Corsa dello stantuffo	660 »
Ruote portanti di diametro	1067 »
» motrici	1524 »
Base rigida	5200 »
Distanza sale estreme	7188 »
Pressione in caldaia	13 atm.
Superficie riscaldata tubi	124.9 m^2
» » focolare	13,6 »
» » surriscaldatore	19,5 »
	158 — m^2
Area della griglia	2.42 »
Sforzo di trazione al 75 % di pressione	10.090 kg.
Peso in servizio	63 tonn.
» aderente	55 »
Tender	
Diametro delle ruote	1.219 mm.
Base rigida	3962 »
Riserva d'acqua	18 ton.
Spazio pel combustibile	4.8 m^3
Peso in servizio	46.7 tonn.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

Per la tramvia Castellanza-Gallarate.

Ad Olgiate Olona si è tenuta la riunione dei sindaci interessati, per la progettata linea tramviaria Castellanza-Gallarate. Presiedeva il sindaco di Olgiate. Sono intervenuti i rappresentanti dei Comuni di Castellanza, Olgiate Olona, Solbiate, Fagnano Olona, Busto Arsizio, Cassano Magnago e Gallarate.

Dalla discussione risultò evidente la necessità di costruire tale tramvia. Il rappresentante del Comune di Busto ha dichiarato di disinteressarsi dato che la linea non tocca tale città e non le porta alcun diretto contributo.

Venne deciso di sottoporre la questione della tramvia alla Società esercente l'attuale tramvia Milano-Gallarate, considerando che essa è la Società indicata per la costruzione della nuova linea.

Saranno diramati ai Comuni interessati dei questionari sull' importanza del movimento che potranno dare i medesimi. Quando sarà pervenuta al Comitato la risposta della Società Milano-Gallarate si terrà un'altra adunanza di sindaci a Gallarate per decidere sul da farsi.

Tramvia elettrica Todi città-Todi stazione.

La Società Mediterranea, subconcessionaria della ferrovia Umbertide-Todi-Terni, ha chiesta la concessione della costruzione e dell'esercizio, per la durata di anni 50, di una linea tramviaria destinata a congiungere la città di Todi con la stazione di Todi-Ponte Naia sulla predetta ferrovia.

La progettata tramvia, dello scartamento di un metro, ha la lunghezza totale di m 4858, di cui m. 203 in orizzontale e m. 4655 in pendenza variabile dal 5 al 9 per cento ; le curve hanno il raggio minimo di m. 20. Secondo il progetto, l'armamento verrebbe formato con rotaie Phoenix del peso di kg. 42.800 per m. 1. Il sistema di trazione proposto è quello a corrente continua alla tensione di 600 volt a vuoto.

La corrente continua verrà generata in apposito locale alla Rimessa vetture della stazione di Todi-Ponte Naia a mezzo di un gruppo convertitore composto di un motore asincrono monofase della potenza di 90 HP, 500 volt, 25 periodi, accoppiato direttamente ad una dinamo per corrente continua eccitata in derivazione, della potenza di 60 kw., 600 volt, 750 giri. La corrente monofase 500 volt sarà ottenuta mediante trasformazione statica della corrente monofase 11000 volt derivata dalla linea di contatto della ferrovia Centrale-Umbra. La sottostazione comprenderà due trasformatori 11.000-500 volt e due gruppi di conversione, di cui uno di riserva, oltre gli apparecchi di sicurezza e di misura ed il quadro di distribuzione.

La durata della corsa sarà al massimo di 25 minuti.

Il XIX Congresso dell'Associazione Elettrotec. Italiana.

L'Associazione Elettrotecnica Italiana tenne l'annunciata riunione annuale a Livorno coll' intervento di circa 150 soci.

Il presidente generale, ing. Semenza, commemorò i tre soci dell'A. E. I. caduti per la patria, l'ing. Lobefalo della Sezione di Genova e gli Ingegneri Granata e Cipriani della Sezione di Napoli e venne deliberato di inviare alle loro famiglie le condoglianze della A. E. I. Con altra deliberazione l'Assemblea all'unanimità approvò di inscrivere l'A. E. I. fra i soci della Croce Rossa Italiana e della Dante Alighieri.

La riunione si occupò quindi di temi attinenti alla nazionalizzazione della industria elettrica.

L' ing. Allievi trattò della questione delle tariffe doganali attribuendo ad essa un' importanza prevalente per lo sviluppo delle nostre industrie l' ing. Bonghi della legislazione relativa ai brevetti dimostrando necessaria una riforma ; l'ing. Del Buono illustrò la necessità di proteggere per quanto è possibile il personale italiano nelle industrie, giungendo alla esclusione assoluta degli stranieri dalle aziende più direttamente legate alla vita dello Stato e l' ing. Silva quella di modificare le norme governative sulle forniture agli enti pubblici ; l'ing. Utili svolse una serie di proposte per concretare l'azione dell'A. E. I. che deve concretarsi nel grido « emancipiamoci » e « organizziamoci » ; l'ing. Cesari accennò ai particolari sulla costituzione di un Sindacato fra i costruttori. Si deliberò di deferire l'esame delle varie questioni alla Commissione speciale per l' industria nazionale.

In altra riunione, dopo la relazione morale della Presidenza e l'approvazione dei bilanci, venne riferito sui lavori del Comitato Elettrotecnico Italiano, e il prof. Lombardi espose i criteri secondo i quali la Commissione per lo studio degli attraversamenti delle linee aeree intende esaurire il suo mandato, eccitando i soci a mandare le loro osservazioni.

Fecero poi comunicazioni l' ing. Barbagelata che parlò di una nuova definizione della conducibilità relativa per i conduttori non di rame ; l' ing. Vallauri, che espose osservazioni sui limiti e sulla definizione della potenza per i motori in servizio intermittente ; l' ing. Marco Semenza sulla cucina elettrica.

Durante la permanenza loro a Livorno i congressisti visitarono gli stabilimenti della Metallurgica, la stazione termoelettrica della Società Ligure-Toscana ; lo stabilimento della Società Italiana conduttori elettrici isolati ; il cantiere Orlando dove si lavora attorno alla nuova superdreadnought « Morosini ».

Furono pure visitati gli impianti del Lima e del Corfino della Società Ligure-Toscana, i lavori per la nuova derivazione d'acqua dal Serchio ; i grandi impianti metallurgici di Piombino e la nuova Scuola militare d'aviazione di S. Giusto.

In una riunione del Consiglio generale il presidente ing. Semenza dando conto delle varie iniziative dell'Associazione accennò alla stampa e diffusione fatta di 4000 copie dell'elenco fabbricanti in Italia di macchinario e materiali elettrici ed ai lavori delle varie sottocommissioni, quale il Comitato elettrotecnico italiano per le norme per la costruzione del macchinario elettrico ; le sottocommissioni per lo studio del macchinario minuto d' impianto ; per l'azione presso gli enti pubblici per la preferenza nelle forniture ai materiali nazionali ; per l' istruzione tecnica, ecc.

Cavi elettrici nella trazione ferroviaria.

Per l'elettrificazione della ferrovia Milano-Lecco fu adottato su una lunghezza di 70 km. un cavo sotterraneo armato di 3 × × 40 mmq. a 25.000 volt, forniti dalla Ditta Pirelli e C.

Per l'elettrificazione della linea succursale dei Giovi, dalla Amministrazione ferroviaria venne pure deciso l' impiego di km. 50 di cavo trifase sotterraneo e precisamente lungo il tronco ferroviario Mignanego-Quadrivio-Torbella-Sottostazione F. S. presso la piazza d'Armi di Sampierdarena lungo la panchina ferroviaria, ora in due, ora in tre tronchi paralleli.

Ogni conduttore del cavo - pure fornito dalla Ditta Pirelli - è formato da una corda di 19 fili di rame di mm. 1,85 di diametro cadauno, a cui corrisponde la sezione utile totale di 50 mmq. L'isolamento dei conduttori viene ottenuto a mezzo di carta, e carta e tessili imbevuti nel vuoto di miscela isolante. I conduttori sono cordati con riempitivi ed il tutto è isolato verso terra con carta e nastro tela. La protezione esterna è ottenuta con piombo, imbottitura di carta, juta ed armatura di nastro di ferro su cui viene nuovamente applicato un rivestimento di juta catramata.

Il diametro esterno del cavo è di circa mm. 85 ed il peso netto per metro lineare è di circa kg. 18,7. Perchè eventualmente il cavo possa usarsi anche ad una tensione superiore a quella di esercizio (27.500 volt.), è provato in fabbrica ad 85.000 volt per un'ora e su spezzoni fino a 120 mila volt, e, dopo posa, a 65.000 volt.

ESTERO.

Il nuovo campo di corse per automobili di Steepshead Bay (New-York).

Gli autodromi di tipi colossale, sono già numerosi in America: per essi furono investiti molti e molti milioni. Ora si annuncia la costruzione del nuovo autodromo di Steepshead (New York) che verrà a costare la bella somma di L. 17.300.000.

Caratteristico in questo costruzioni è il sistema usato per le curve quello stesso adottato in Europa nella costruzione molto più modesta delle piste per biciclette e motociclette, dove la pista non è più sostenuta con un massiccio rilevato in terra, ma con strutture a pilastri e traliccio di ferro.

L' autodromo di Steepshead risponde ai seguenti dati: Lunghezza dei rettilinei m. 800 (dei quali 200 circa impiegati per il raccordo delle sezioni trasversali); raggio delle curve m. 250; sopraelevazione massima all'esterno della curva m. 7,50; larghezza della pista nei rettilinei m. 21.

La sezione trasversale nei tratti in rettilineo è retta-orizzontale.

Avvicinandosi alle curve si sale con una livelletta assiale del 3 % e contemporaneamente la sezione trasversale si modifica da rettilinea-orizzontale in inclinata prima e poi in curva parabolica concava, a differenza di quanto avviene per parecchi altri autodromi finora in uso dove i tratti in curva erano costituiti da tronchi di superficie conica o almeno da superfici a generatrice rettilinea.

L'ossatura del piano stradale è completamente in ferro ed è costituita essenzialmente da traversoni a doppio T diretti secondo le linee di massima pendenza a distanziati di m. 2 l'uno dall'altro. Questi traversoni poggiano nella loro parte inferiore direttamente su fondazione in calcestruzzo; nella loro parte più elevata alternativamente su lungherine e cavalletti distanziati m. 6 l'uno dall'altro. Direttamente sopra i traversoni è appoggiato il piano stradale costituito da listoni in legno di pino iniettato. Lo spessore di questi è di circa 10 cm.

L' ing. Miller, progettista, calcola che col tipo di sezione adottato e col rivestimento in legno si potrà raggiungere senza pericolo la velocità di 225-230 km. all'ora. Nel tracciato orizzontale e sugli inizi della curva e fino ad una certa inclinazione, tutta la struttura portante al disotto dell' impianto in legno è costituita da nervature di fondazione in calcestruzzo, opportunamente forate onde permettere la perfetta aereazione dell' impianto in legname.

Lo spazio interno all'anello della pista ha le dimensioni di m. 400 ÷ 600 circa, e potrà servire, oltre che per accogliere le automobili nei giorni di corsa, per campo di *sports* diversi.

La nuova stazione di Lipsia.

La *Railway Gazette* del 15 dicembre informa che malgrado la guerra è stata completata la nuova stazione centrale di Lipsia, i cui primi progetti risalgono a 30 anni or sono e i cui lavori furono iniziati nel 1901.

L'opera è costata complessivamente 148 milioni di lire italiane: di essi 60 milioni furono assunti dalla Prussia, altri 60 milioni dalla Sassonia, mentre la città di Lipsia si era assunto quanto mancava a saldo della spesa.

Ben 26 linee fanno capo alla nuova stazione, che serve anche come collegamento del movimento dei viaggiatori di Magdeburg Turingia e Dresda. Essa ha speciali capannoni merci per le ferrovie prussiane e per le ferrovie Sassoni, fra loro completamente indipendenti. La tettoia principale è lunga 298 m. ed è fiancheggiata da due navate laterali.

Giusta le affermazioni tedesche, essa è la stazione più grande del mondo.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Sezione III. — Adunanza del 28 dicembre 1915.

FERROVIE:

Atti di collaudo e di liquidazione finale dei lavori eseguiti dal Consorzio Carnico fra le cooperative di lavoro in Tolmezzo per l'ampliamento della stazione di Gemona, l'impianto di un piano caricatore di trasbordo ed il prolungamento del binario di servizio del piano stesso (Parere favorevole).

Proposta per la dotazione dell'acqua potabile alla Casa Cantoniera doppia al km. 4 + 819 della direttissima Roma-Napoli (Parere favorevole).

Progetti presentati dalla Società concessionaria della ferrovia Domodossola-Confine Svizzero per la costruzione di due ponti in muratura sul torrente Melezio e sul Rio degli Orti in sostituzione delle travate metalliche prima proposte. (Ritenute meritevoli di approvazione con osservazioni).

Proposta per la provvista e la posa in opera dei materiali occorrenti per l' impianto del blocco elettrico assoluto sul tronco Tortona-Arquata della direttissima Genova-Tortona (Parere favorevole).

Convenzione stipulata fra l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato e la Società imprese Elettriche del Piemonte orientale per l'attraversamento con una conduttura elettrica del tronco Tortona-Arquata della direttissima Genova-Tortona (Parere favorevole)

Proposta per eseguire gli spostamenti definitivi di binari e d' impianti fissi della ferrovia Sparanise-Gaeta in dipendenza della costruzione del 2º lotto del tronco Formia-Minturno della direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Proposta per eseguire gli spostamenti definitivi di binari e d' impianti fissi della ferrovia Sparanise-Gaeta in dipendenza della costruzione del 3º lotto del tronco Formia-Minturno della direttissima Roma-Napoli (Parere favorevole).

Proposta di variante al tratto terminale della diramazione Pitocco-Guarino della ferrovia Roma-Frosinone (Parere favorevole).

Attraversamento della ferrovia Roma-Frosinone con la linea elettrica trifase ad alta tensione della società laziale di elettricità presso la Madonna del Campo. (Parere favorevole).

Proposta della maggiore spesa occorrente per il completamento dei lavori del tronco S. Mafa-Gibellina della ferrovia Castelvetrano-S. Carlo-Bivio Sciacca (Parere favorevole)

Tipo di carri merci e carrelli da porsi in circolazione sulla ferrovia privata Gherardi-Trombona (Parere favorevole).

Domanda del Comune di Gemona per mantenere due filari d'alberi piantati a distanza ridotta dalla ferrovia Udine-Pontebba (Parere favorevole).

Domanda dell'avv. Ravenna per costruire una balaustrata a distanza ridotta della ferrovia Genova-Spezia (Parere favorevole).

Proposte di variante al tracciato approvato del tronco Avigliano-Pietragalla della ferrovia Gravina-Avigliano. (Suggerito un ulteriore esame da parte di una commissione).

Progetto esecutivo del tronco Gravina-Irsina della ferrovia Gravina-Avigliano. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze e modificazioni)

Progetto esecutivo del tronco Irsina-Genzano della ferrovia Gravina-Avigliano. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze e modificazioni).

Nuovi tipi di vetture per le ferrovie Calabro-Lucane (Ritenuta meritevole di approvazione con osservazioni e prescrizioni).

Domanda per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo

fra la ferrovia Piove-Adria ed il Zuccherificio di Pontelongo. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Provvedimenti di esercizio per la chiusura del Passo a livello alla progressiva 17 + 479 della ferrovia Cagliari-Golfo Aranci. (Approvati in via temporanea).

Proposta della Società della ferrovia Varese-Luino per la ricostruzione ed utilizzazione di tre vecchie vetture di rimorchio. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Regolamento per l'esercizio provvisorio a vapore di alcuni tronchi delle tramvie elettriche Versiliesi. (Parere favorevole con avvertenze ed aggiunte).

Domanda per la concessione senza sussidio della tramvia a vapore Magenta-Trecate. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Questione relativa alla lunghezza sovvenzionabile della tramvia Castelfranco-Bazzano (Ritenuta ammissibile la nuova lunghezza con l'origine indicata dal progetto di massima).

Domanda della Società concessionaria delle tramvie elettriche della Versilia per essere autorizzata ad esercitare provvisoriamente a vapore alcuni tronchi delle tramvie stesse. (Parere favorevole con avvertenze e prescrizioni).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Rettifica della lunghezza della linea automobilistica sussidiata Bagnara-Palmi. (Ritenuta ammissibile col nuovo sussidio di L. 406 al km.)

Domanda per aumento del sussidio ammesso pel servizio automobilistico Valle-Stio-Laurito (Parere contrario).

Regolamenti per il servizio viaggiatori e per l'esercizio della tramvia a vapore Cuneo-Demonte. (Ritenuti meritevoli di approvazione con aggiunte).

Consiglio Generale. — Adunanza del 31 dicembre 1915.

FERROVIE:

Nuova domanda del Sindaco di Chivasso per la concessione della ferrovia Chivasso-Cuorgnè. (Parere sospensivo).

SISTEMAZIONI FLUVIALI:

Proposte della Commissione tecnica incaricata di studiare la sistemazione del fiume Marecchia nei riguardi del porto-canale e della difesa della città di Rimini (Forlì). (Ritenute ammissibili con avvertenze ed osservazioni).

Natura giuridica del torrente Grandone e della sorgente Fontanino, e ricorso Medolago contro decreto Prefettizio di delimitazione di alveo. (Ritenuta la demaniabilità del torrente e prescritta una ulteriore istruttoria).

BONIFICHE:

Progetto di massima della bonifica dell'Agro Modenese-Reggiano-Mantovano, in destra di Parmigiana Moglia. (Ritenuto meritevole di approvazione, salvo alcune modificazioni da introdurre nel progetto esecutivo).

BIBLIOGRAFIA

PIEMONTE, LOMBARDIA, CANTON TICINO– *Guida d'Italia del Touring Club Italiano – Due volumi di* L. V. BERTARELLI *in formato tascabile di complessive pagine* 1020 *con* 38 *carte geografiche*, 19 *piante di città e* 10 *piante di edifici – Seconda edizione di* 50 000 *esemplari dal* 150001 *a* 200.000 – *Milano* 1916 - *Prezzo dei due volumi indivisibili L.* 5,00 *per i soci del T. C. I.* 10,00 *per i non soci.*

Abbiamo sott'occhio questa seconda edizione della prima parte della Guida del Touring che stiamo confrontando con la prima edizione: – diciamo subito che ci piace assai di più. E parliamo prima del *libro* e poi dell'*opera*. Il primo volume della guida di Italia del Touring è noto in tutta Italia; l'Autore ce ne ha descritte le peripezie di preparazione, di compilazione, di correzione e di stampa in parecchie note interessanti apparse via via nella Rivista mensile del Touring e ci ha poi fatto conoscere un saggio di quelle che sono state le critiche, le osservazioni, le lamentanze dei lettori – non le congratulazioni e gli elogi che ha modestamente taciuti – ed i provvedimenti presi per soddisfare quelle che avevano qualche fondamento: fondamento però non imputabile in alcun caso a difetto di organizzazione e di esecuzione del lavoro. La prima edizione era in due volumi dissimmetrici contenenti l'uno – più piccolo – la parte, diremo così, generale e le descrizioni di Torino e Milano, l'altro - tre volte circa il primo - dedicato a tutto il resto delle tre Regioni illustrate. Nella nuova edizione abbiamo due volumi identici (per l'appunto tutti e due di circa 510 pagine) che contengono l'uno il Piemonte e l'altro la Lombardia e il Canton Ticino; o meglio: l'uno tutte le regioni che stanno a ponente della linea Valsesia-Novara-Alessandria-Genova, e l'altro tutte quelle che stanno a levante di detta linea.

Questa suddivisione basata giustissimamente su criteri turistici e non su criteri di ripartizioni amministrative o politiche delle regioni è ampiamente commentata dall'Autore in una nota da lui pubblicata nella citata *Rivista* e risponde pienamente allo scopo poichè « la Guida è fatta per i viaggiatori, e questi visitano non una « data circoscrizione amministrativa, ma quell'organismo che si « potrebbe chiamare una *regione* turistica », come ben dice l'A.

Le innovazioni apportate nella seconda edizione sono numerosissime, non tanto per la parte, diremo così, di rettifica di inesattezze od anomalie rilevate nella lettura della prima edizione, e più ancora segnalate dalla bene accetta collaborazione dei soci che hanno risposto all'invito dello stesso Autore di indicargli tutte le correzioni utili rispetto ai dati ed alle località ad essi famigliarmente noti, quanto per gli aggiornamenti di tutti i dati statistici ed informativi e per le vere e proprie aggiunte di dettagli editoriali utilissimi. Citiamo fra questi ultimi, come molto preziosi, gli elenchi, stampati sul verso delle carte, delle vie, piazze, monumenti ecc. col loro collocamento nelle carte; le piantine generali delle città date in piante a sezioni; ed i richiami alle carte topografiche ed alle piante riportati in margine in testa alle pagine che ad esse si riferiscono.

Tale, molto sommariamente è il *libro*. Ma l'*opera* è assai di più. E' opera di italianità sommamente degna, e il principio che noi abbiamo visto in questa prima parte e che con ansia attendiamo di rivedere nella terza... che sarà la seconda, ci dà il più sicuro affidamento circa il pieno raggiungimento dell'altissimo scopo morale che l'Autore, e con lui la grande Associazione italiana, si prefigge, di completare cioè agli italiani la conoscenza del loro paese liberandoli dalla schiavitù di baedekeriana memoria.

E' già irradiata in 150.000 famiglie italiane la carta d'Italia e vi si sta irradiando la Guida d'Italia; ciò significa fare opera grandiosa non soltanto di patriottismo ma anche di educazione civile; poichè non sarà alcuno che, ricercando nella carta luoghi e paesi cari e lontani, o rileggendo sulle guide descrizioni di ambienti o di opere che gli richiamino tristi o lieti memorie di vita vissuta, non si senta confortato al pensiero che della sua patria italiana gli venga finalmente parlato in italiano da penna italiana: questo per chi non viaggia. Per chi viaggia poi, il vedere paesi ed ambienti nuovi essendovi guidato da altri che li ha saputi vedere con l'occhio sereno di chi guarda cose a cui è affezionato, torna di intima, non descrivibile soddisfazione.

La nuova edizione di 50 000 esemplari è destinata, pel modesto prezzo di 5 lire, ai nuovi soci che la chiedano ed ai vecchi che non si accontentino della prima. Consigliamo a tutti i vecchi soci di farne l'acquisto: è assai più completa e più comoda della prima edizione e poi, per chi sia, come chi scrive, anche un po' collezionista, sarebbe peccato avere in seguito una bella raccolta di volumi di cui i primi due siano.....zoppi. Ma la prima edizione la tengano, la scartabellino, se ne servano; non la regalino nè la prestino e non regalino nè prestino mai ad alcuno per alcuna ragione la seconda edizione nè gli altri volumi che usciranno. A chi chieda a prestito la guida del Touring (a proposito: e quando affronteremo il problema di chiamare in *italiano* la grande Associazione degli Escursionisti Italiani?) si risponda che la potrebbe comprare con 10 lire ma che può averla a metà prezzo assicurandosi poi di avere completamente *gratis* tutti gli altri volumi. Basta che egli si associ; con sei lire egli riceverà ogni anno anche tante altre belle pubblicazioni che da sole valgono assai di più; ma bisogna sbrigarsi e.......fare catena.

P.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA [1]

Colpa civile.

1. Danni morali – *Risarcibilità – Ferrovie dello Stato – Manovale – Infortunio – Imprudenza del personale – Responsabilità – Genitore.*

Se per colpa del personale dipendente dall'Amministrazione delle ferrovie dello Stato, nello eseguire il distacco di un treno un manovale sia stato preso tra i respingenti, schiacciato ed estratto cadavere, il padre dell' infortunato, che aveva ragione di sperare aiuto e protezione, nonchè il diritto agli alimenti per l'avvenire ha il diritto a risarcimento per tali perdite e per l' impossibilità a lavorare durante il tempo che per il dolore recente ed intenso era afflitto da grave perturbazione di animo.

I danni morali sono risarcibili in quanto attualmente producono una diminuzione di attività nel danneggiato, e quindi si convertono in danno economico, che è giusto sia compensato con indennità pecuniaria possibilmente equivalente; ed in quanto producono pure la perdita di quell'appoggio materiale e morale su cui si aveva diritto a contare, e che scompare con la morte della persona su cui tali doveri incombono.

Certo per la inattesa e violenta perdita di un figliolo restano ad un tratto sconvolti quei vincoli di sangue, che se alle volte non cagionano anche a breve distanza la morte dei genitori per lo strazio crudele che si prova, lo schianto pertanto produce una tale perturbazione nell'animo di chiunque che ogni attività resta paralizzata, produce una tale depressione di attività, fisica ed intellettuale da far rimanere le più forti volontà annientate da quel sentimento invincibile di sconforto che si prova e che avvince, finchè a gradi non subentri la calma della rassegnazione. In simile stato di animo, non è possibile che si continui in quei lavori cui prima si attendeva; si attraversa un periodo in cui ogni attivtà o produzione vien meno, o resta di molto attenuata. E quando, superata questa fase, si sarà tornati all'ordinario lavoro, la perdita del figliuolo priva sempre il suo genitore e attualmente e per l'avvenire, di quel sostegno e di quell'aiuto su cui aveva diritto a contare; perchè riconosciuto tale diritto coi corrispondenti doveri della legge morale e civile, esso non costituisce una semplice speranza, ma cosa certa, che si riflette nel patrimonio, e la cui perdita si traduce in danno e risarcibile a norma dell'art. 1227 codice civile.

Corte di Cassazione di Napoli – 18 settembre 1915 – in causa Ferrovie dello Stato c. Commisso.

NOTA. — Vedere *Ingegneria Ferroviaria* 1915. Massima n. 58.

Contratto di trasporto.

2. Strade ferrate. – *Tariffe e condizioni - Ferrovie Sarde - Concessione - efficazia - Nolo - Destinatario - Svincolo - Eccedenza di nolo - Richiesta dopo la consegna della merce - Mancanza di azione contro il destinatario - Azione contro il mittente.*

Le tariffe e condizioni di trasporto sulla rete della Compagnia Reale delle ferrovie Sarde, hanno efficacia e valore di legge e non di contratto, giusta l'art. 272 della legge 20 marzo 1865 sui lavori pubblici, che stabilisce tale efficacia per le tariffe inerenti alle concessioni delle ferrovie fatte dallo Stato. Ma oltre a ciò, le tariffe e condizioni decennali essendo state in parte approvate con legge ed in parte formulate dalla Compagnia e dal Governo, per delega legislativa hanno efficacia di norme di diritto obbiettivo per la Società concessionaria e per tutti coloro che vogliono eseguire trasporti su quelle linee.

Nessuna disposizione di legge stabilisce che il vettore in genere e la Società delle ferrovie Sarde in ispecie, pel pagamento del nolo o della tassa di porto o per l'eventuale differenza in più dovuta per tale titolo, abbia diritto ad azione contro del destinatario, anche dopo che il medesimo abbia svincolata e ritirata la merce; ed in tal caso il diritto alla ripetizione del nolo non è esperibile, se non soltanto contro del mittente, col quale si è dal vettore concluso per tutti gli effetti di legge, il contratto di trasporto.

E che il destinatario dopo lo svincolo e la ricezione della merce non possa essere ritenuto obbligato, lo dimostra anche la logica giacchè, mentre egli, al momento dello svicolo, è libero di ritirare la merce con tutte le conseguenze di legge, dopo avere indagato quanto debba egli pagare per nolo e somme assegnate e quanto altro possa essere allora dovuto al vettore, solo se ed in quanto si trovi di sua convenienza di fare quel pagamento richiesto in quel momento dal vettore, dopo perderebbe quella libertà e si troverebbe obbligato a sopportare oneri ed erogazioni prima ignorati e pei quali forse non potrebbe in realtà neppure rivalersi contro il mittente, se avesse costui regolato i suoi conti e definiti i suoi rapporti e se il medesimo fosse insolvente.

Corte di Cassazione di Roma – 30 ottobre 1915 – in causa Clivio c. Compagnia Reale delle Ferrovie sarde.
Riv. Univ. Giur. e Dott. 1915, P. I. col. 641-641.

NOTA — Vedere in ordine ai rapporti giuridici tra vettore, destinatario e mittente, la massima n. 118, a pag. 352 dell'anno XI-1914 dell'*Ingegneria Ferroviaria*.

Infortuni nel lavoro.

3. Assicurazione. - *Società - Obbligo dei soci che hanno la firma sociale.*

L'obbligo dell'assicurazione degli operai contro gli infortuni se si tratta di un' impresa gerita da una Società, incombe a tutti i soci che hanno la firma sociale indistintamente per tutti gli affari della Ditta, non potendosi in tali condizioni individualizzare in alcuni di essi, la qualità di capo o di esercente l' Impresa.

Corte di Cassazione di Roma – Sez. Pen. – 13 marzo 1915 – in causa Soave ricorr.

Strade ferrate.

4. Servitù. - *Sistemazione delle acque piovane - Privato - Aggravamento di servitù - Azione provvisoria - Inammissibilità - Danni - Azione petitoria.*

La sistemazione da parte dell'Amministrazione ferroviaria delle acque piovane, che abbandonate a sè stesse, o male incanalate possono dare luogo a frane o smottamenti di terreno, corrodere od anche abbattere, con il loro impeto, la linea ferrata o le opere accessorie, ha la più stretta attinenza con l'esercizio delle ferrovie e con la sicurezza dei trasporti; e quindi l'esecuzione delle opere relative rientra nella sfera della pubblica attività, che deriva direttamente dal potere discrezionale affidato alla pubblica amministrazione.

Pertanto è inammissibile l'azione possessoria del proprietario dal fondo su cui vengano ad essere riversate le acque, perchè con ciò si tende alla valutazione del merito del detto atto discrezionale da parte del giudice ordinario, mentre il privato non può avere altra pretesa fuorchè quella del risarcimento di danno, oggetto di giudizio petitorio.

Corte di Cassazione – di Roma – Sezioni Unite - 15 agosto 1915 – in causa Figuera c. Ferrovie Stato.
Riv. Tecnico Legale, 1915 – P. I. p. 184-187.

5. Tariffe e condizioni. - *Ferrovie Sarde - Efficacia di legge e non di contratto.*

NOTA — Vedere massima n. 2.

(1) *Per corrispondere a richiesta di alcuni nostri lettori diamo in seguito alla massima di giurisprudenza che pubblichiamo l' indicazione delle* **Riviste** *in cui trovasi pubblicato il testo della decisione. Avvertiamo però che la compilazione delle massime e delle note è opera della nostra Redazione.*

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi 12-A

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 2
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

31 Gennaio 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 31 Gennaio 1916** **N. 2.**

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19, Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla **Ingegneria Ferroviaria** - *Servizio Commerciale*.

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno L. 20; per un semestre L. 11
Estero: per un anno » 25; per un semestre » 14
Un fascicolo separato L. 1.00

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici*.

SOMMARIO

IL COSTO DEI METALLI DALLO SCOPPIO DELLA GUERRA A TUTTO IL 1915.

Nel numero 20 dello scorso anno pubblicammo un grafico e alcune osservazioni sull'andamento del prezzo che fu particolarmente rilevata da alcuni periodici, ci induce a ripubblicare il grafico stesso aggiornandolo a tutto il 1915.

La rappresentazione grafica è di per se stessa così suggestiva, che ben poco vi ha da aggiungere per illustrarla.

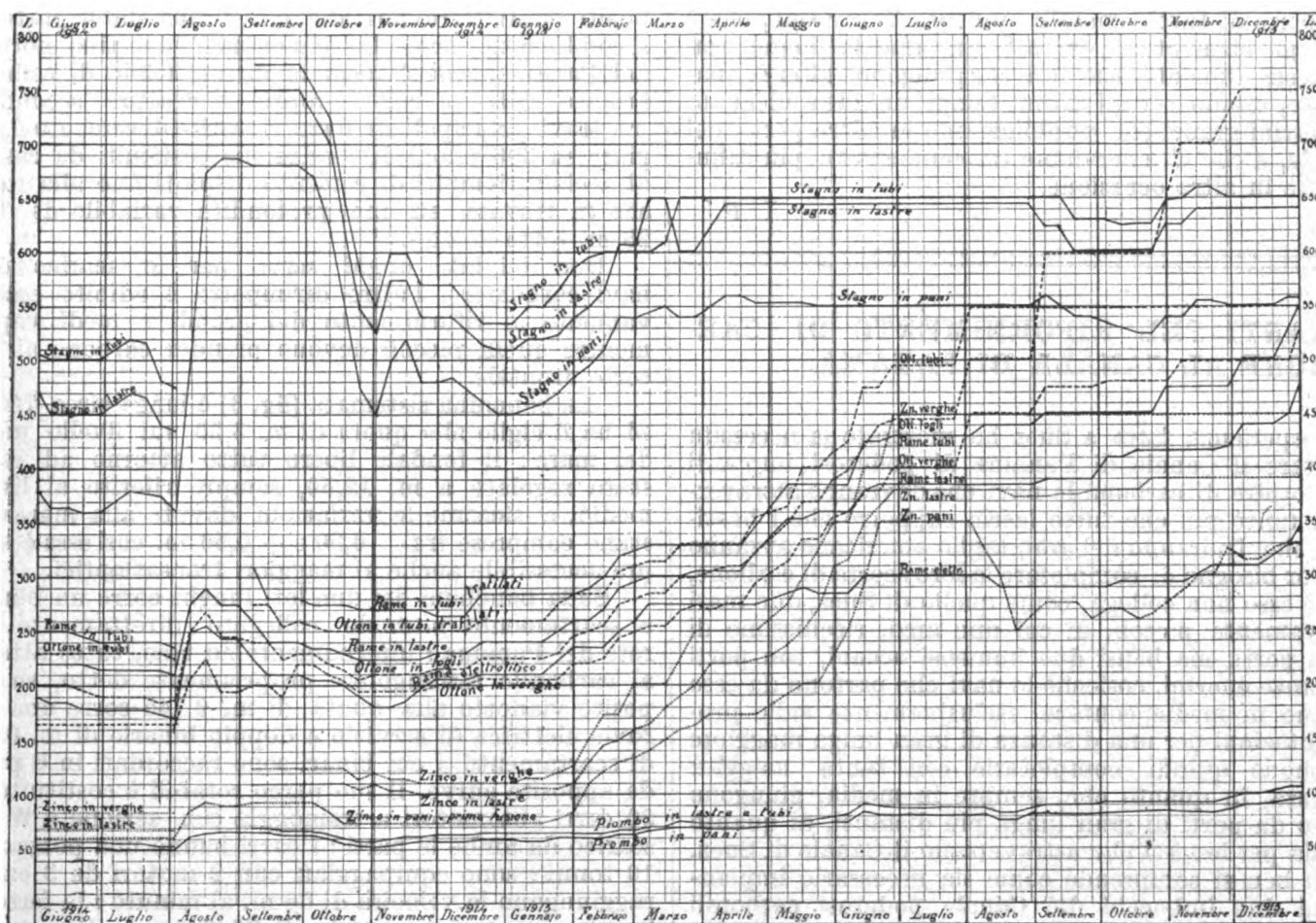



Fig. 1. - Il costo di metalli dallo scoppio della guerra a tutto il 1915.

dei metalli dal 1° giugno 1914 a tutto il settembre 1915; il favore incontrato da questa nostra pubblicazione,

Osserveremo che il miglioramento dei prezzi che per taluni metalli sembrò iniziarsi nell'agosto e nel

settembre si mostrò effimero, perchè eliminato completamente, tranne per lo zinco in pani, da successivi rincari.

Lo stagno, che più oscillò allo scoppio della guerra europea, ha dimostrato di poi un andamento più costante, perchè dall'aprile, tranne un leggero rinvilio in agosto e settembre, non registra modificazioni di prezzo.

Lo zinco in verghe ha mantenuto costante il prezzo di 450 lire rilevato nella nota precedente, mentre quello in lastre, dopo un modestissimo rinvilio, è salito ulteriormente passando da 380 a 390 lire il quintale. Lo zinco in pani, che sembrava accennare a una notevole diminuzione, mal corrispondendo alle speranze, ha ripreso il suo movimento ascendente raggiungendo a fin d'anno le 330 lire, contro le 350 segnate in luglio 1915 e le 61 al quintale segnate nel giugno e nel luglio 1914.

Il rame continua col suo lento movimento ascendente e quota a fin d'anno 345 lire, 475 lire, se in lastre e 550 se in tubi trafilati. I prezzi rispettivi erano a fine luglio 1914 circa 160, 210 e 235. lire.

L'ottone e specialmente la qualità in fogli, ha continuato nel suo rapido aumento raggiungendo nel dicembre scorso le 750 lire, mentre che nel luglio 1914 era quotato a circa 185 lire : quindi il solo aumento è del 395 % del valore di allora.

Il piombo conferma il suo tranquillo andamento : il prezzo aumentò di poco, ma in modo costante, tanto che senza scossa di rilievo, ha ormai raddoppiato di valore.

Pur troppo la serie degli aumenti di prezzo non è chiusa nella piccola, per quanto importantissima serie dei metalli partitamente esaminati : con essi pur troppo aumenta il ferro, che ormai segna valori tripli che prima della guerra. Ma dolorosamente per noi, più rapidamente di tutti i metalli aumenta il carbone, che è uno degli elementi di cui più sentiamo la mancanza. Di questi aumenti, che ora raggiungono altezze inaspettate, dànno per gli ultimi tempi un' idea adeguata i bollettini grafici che pubblichiamo in altra parte del giornale, e che ci riserviamo di commentare più diffusamente in altra occasione.

I. F.

IMPIANTI PEL RIFORNIMENTO DI CARBONE AL CANALE DI PANAMA.

L'esperienza fatta a Suez ha mostrato la necessità di dotare il Canale di Panama di poderosi impianti per rifornire di carbone le navi che dovranno attraversarlo : tanto più che tutto lascia supporre che i bastimenti che fruiranno del gran taglio americano avranno maggior bisogno di completare la loro scorta di carbone, perchè esso non collega, come quello di Suez, due mari relativamente piccoli, di cui uno anzi, ricchissimo di ottimi porti, ma bensì due immensi oceani, con porti a distanze enormi, cosicchè le navi che partono da esso debbono in media contare esclusivamente sulle proprie dotazioni per una distanza di gran lunga maggiore e debbono quindi completarle con tanta maggior larghezza, in quanto che, sempre in media, giungono ad esso da porti di gran lunga più distanti, di quanto non sia per le navi che attraversano il Canale di Suez. Quindi ben si comprende come sia necessario impiantare ai due imbocchi del Canale poderosi carbonili con potenti apparecchi per lo scarico delle navi carbonifere, per il trasporto e l'ammucchiamento del carbone, per il suo prelievo dal deposito e pel rifornimento delle navi. Tenendo nel debito conto le esigenze dei grandi vapori, che consumano enormi quantità di carbone e che sono gravati da elevatissime spese giornaliere fisse, tutto deve essere predisposto, affinchè il rifornimento del carbone possa compiersi nel più breve tempo possibile.

Il Carbonile a Cristobal sull'Atlantico sarà capace di 44.000 tonn. (1) mentre quelle di Balboa sul Pacifico avrà una capacità di sole 195.000 tonn. Per disposizione della Marina da Guerra a vantaggio della buona conservazione del carbone, che essa si riserva il diritto di prelevare quando che sia, una parte dei quantitativi dei due carbonili dovrà essere tenuta sott' acqua e cioè 90.000 tonn. a Cristobal e 45.000 a Balboa.

L'*Engineering* dell'8 ottobre e l'*Engineering Magazine* del dicembre 1915 danno interessanti descrizioni di questi impianti grandiosi : noi ci limiteremo a riferire brevemente su di essi rimandando specialmente all'*Engineering* chi volesse avere più diffuse notizie.

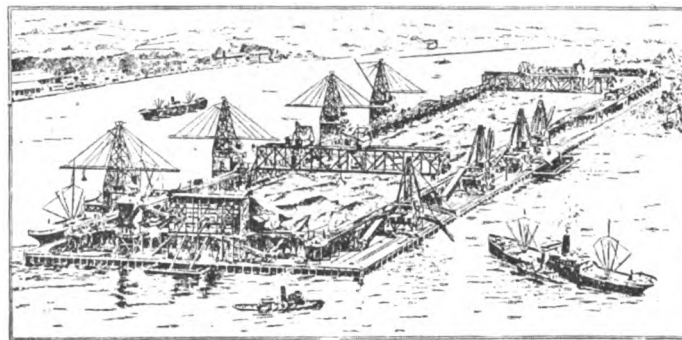



Fig. 2 — Prospettiva del carbonile di Cristobal.

Il Carbonile di Cristobal (fig. 2) occupa una isoletta con una estremità sistemata a rettangolo con apposita banchina su uno dei lati corti, come pure in gran parte sui due lati lunghi, mentre è collegata mediante appositi ponti ferroviari alla terraferma dalla parte del secondo lato corto. La banchina è del tipo normale del Panama, cioè è formata da un solaio di cemento armato gettato colle proprie nervature secondarie fra travi principali di ferro rivestite di cemento e poggiate su 306 piloni di fondazione costituiti da cassoni di acciaio riempiti di cemento e spinti fino alla roccia che fu trovata ad una profondità variabile da 15 a 23 m. sotto lo zero.

Uno dei lati lunghi serve per lo scarico delle navi carboniere, l'altro dirimpetto è adibito esclusivamente al rifornimento dei grandi e medi vapori, mentre quelli piccoli devono prender carbone al lato corto frontale.

La banchina sistemata (fig. 3) è lunga circa 760 m. ed ha il ciglio alla quota di m. 3,20 sul livello medio del mare : il fondale libero tutto attorno ad essa è stato regolato a m. 12,50, sempre riferito al livello medio, e siccome le variazioni dovute alla marea restano comprese fra - 0,30 e + 0,50 m. così essa è sempre accessibile anche ai maggiori transatlantici.

Sulla banchina dei due lati lunghi corre un binario a scartamento normale collegato direttamente alla rete del Panama : internamente ad esso, tutto attorno al carbonile rettangolare propriamente detto, su apposito viadotto alla quota di m. 9.745 corre una ferrovia elettrica di servizio a doppio binario di m. 0,915 di scartamento, i cui binari sono raccordati in 6 punti da apposite curve. Il suo parco rotabili è costituito da 80 carri automotori a tramoggia con sezione a **W** con scarico da ambe le parti : i carri hanno una portata di 10 tonn. ; sono equipaggiati con 2 motori da 3 cav. e raggiungono la velocità di 66 m. al minuto : la ferrovia ha una prestazione oraria di 2000 tonn. Il peso del carbone trasportato si determina mediante stadere automatiche, che registrano il peso dei carri, che pas-

(1) Per miglior intelligenza le misure furono tutte ridotte nel nostro sistema metrico.

sano su di esse. I carri sono comandati dal personale disposto lungo i binari.

Sul lato d'arrivo delle navi carboniere sono disposti quattro gru di scarico del tipo a torre, scorrevoli a cavallo della linea a scartamento normale, su due binari da 0,915 m. di scartamento, distanti 10,52 m. da asse ad asse. All'altezza di circa m. 24,3 su un binario lungo circa m. 47,9 portato da braccia sporgenti, di cui quello a mare girevole verso l'alto, scorre il carrello che porta il cucchiaione automatico di presa da 2270 kg. Ciascuna gru può scaricare 227 tonn. di carbone all'ora: ciascuna può prendere carbone dalla stiva delle navi e portarlo nella tramoggia principale ponte, è disposto un binario uguale a quello dei binari sopraelevati a cui può venire collegato mediante scambi scorrevoli; cosicchè i rotabili dei binari sopraelevati, possono accedere e percorrere liberamente anche i binari portati dal piano inferiore delle gru a ponte. Il cucchiaione di presa prende carbone dal piazzale, lo eleva e va ad una tramoggia superiore, da cui discende nel carro del binario sottostante, che lo porta a destino: ogni carrello ha una prestazione oraria di circa 450 tonn. quindi si ha complessivamente per le due gru una prestazione di 1800 tonn. all'ora.

La banchina di rifornimento è dotata di 4 caricatori

Fig. 3 — Pianta e sezione del carbonile di Cristobal

LEGGENDA

Unloader Wharf	= Banchina di scarico.
Unloader Towers	= Gru a torre di scarico.
Standard gauge. R. R. Trak Scale	= Stadere per il binario a scartamento normale.
Viaduct Scale	= Stadera della ferrovia sopraelevata.
End Wharf	= Banchina di testata.
Wharf bunker *Capacità 1500 tons*	= Serbatoio di carbone. Capacità 1360 tonn.-metriche.
Office	= Ufficio.
Subaque Storage (oel. — 28.	= Deposito subacqueo alla quota — 8,533 m.
Storage Capacity 100.000 tons. Between elevations + 2 e + 35.	= Capacità 90.000 tonn-metriche, fra le quote + 0,609 e + 10 679 m
Elevation of coal Platform + 2.	= Quota della piattaforma del carbone + 0,609 m
11 Storage areas each, of 17.500 tons capacity, between elevations + 2 and + 35	= 11 aree di deposito, capaci cadauna di 15.900 tonn fra le quote + 0,609 e + 10,679 m.
Storage area 18.300 tons	= Area di deposito per 16.600 tonn.
Stoking and reclaimins Bridge and Bridge digger	= Gru a ponte scorrevole e carrelli.
Standard gauge Tracks connected to Panama RR.	= Binari a scartamento normale collegati alla ferrovia del Panama.
Footway	= Marciapiedi.
Realoder Wharf	= Banchina di rifornimento.
Endof Slip Dredged to el — 41	= Termine del fondo dragato alla quota di m. 12,50.
Top of Hop	= Termine della spiaggia.
A = Wharf Bunker	= Serbatoio di carbone.
B = Elevated Railway	= Ferrovia sopraelevata
C = Panama R. R.	= Binari della rete del Panama.
D = Bridge Digger	= Cucchiaroni della gru a ponte.
Telescopic Chute.	= Tubo di carico a telescopio.
Top of Rail	= Piano del ferro.
Extrem Heigh of coal pile	= Ciglio superiore del mucchio di carbone.
Main Sea level	= Livello del mare.

della propria torre scorrevole oppure al carbonile propriamente detto; viceversa può prendere il carbone dal carbonil e portarlo alla tramoggia della torre oppure alla nave.

Dalla tramoggia principale il carbone può discendere nei carri del sottostante binario normale, oppure, più frequentemente, mediante apposito trasportatore a nastro, fa capo a un'altra tramoggia portata lateralmente dalla torre, da cui mediante due portelle di scarico scende nei carri dei binari sopra elevati che lo portano ove occorre.

Il carbonile propriamente detto è servito da due gru a ponte scorrevole della luce di m. 96,0 dotate cadauna di due carrelli scorrevoli sovrastanti, cadauno con un cucchiaione automatico di presa d 4540 kg., che sporge all' esterno del ponte scorrevole, per rispetto non solo alle necessarie robuste contraventature, ma bensì anche perchè nel piano inferiore di ogni mobili di carbone: questo viene portato dai carri della ferrovia sopraelevata e scaricato in tramoggie donde passa a nastri inclinati ascendenti, che lo cedono ad altri nastri che fanno capo a due tubi caricatori a telescopio sospesi al caricatore e che possono profondamente internarsi nel corpo della nave entrando dai boccaporti. Questo caricatore è di notevole prestazione e danneggia poco il carbone così trasbordato.

Sul lato corto dell' isola è disposto un serbatoio di carbone disposto in alto, alimentato dalla ferrovia sopraelevata, capace di 1360 tonn. di carbone, pel rapido rifornimento dei piccoli vapori.

Gli scaricatori delle carboniere sono a vapore, tutti gli altri apparecchi sono azionati esclusivamente da motori elettrici: la corrente elettrica è portata all' impianto mediante cavi sottomarini, come corrente trifase a 2200 volta e 25 periodi.

In apposita stazione viene trasformata in corrente

continua a 440 volta pei motori e a 110 volta pei servizi di illuminazione, cui si è largamente provveduto, per la evidente necessità di dover lavorare anche di notte.

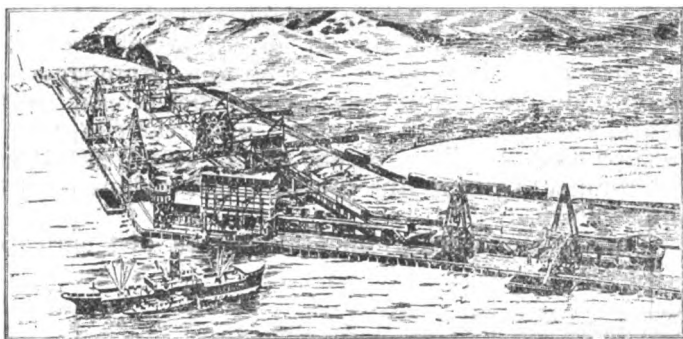



Fig. 4. — Impianto di rifornimento del carbone a Balboa sul Pacifico.

La fig. 4 dà una vista prospettiva dell' impianto di Balboa sul Pacifico, il quale, come già fu osservato, è circa la metà di quello ora descritto sommariamente.

LA GRANDE FRANA DEL CANALE DEL PANAMA.

Abbiamo replicatamente scritto sul pericolo di grandi frane pel Canale del Panama e pur troppo le immani avversità sembrano dar ragione ai pessimisti, perchè dopo brevi mesi di esercizio, una frana maggiore di tutte le precedenti ha sospeso per molti mesi il traffico del Canale. L' importanza di questo evento ci induce a riassumere alquanto largamente il rapporto che il Direttore del Canale, Mr. George W. Goethals, in data 26 ottobre 1915 mandò al Ministero della Guerra e che l'*«Engineer News»* di Nuova York pubblica per esteso nel suo numero di novembre.

Fig. 5. — Terrazzamento delle sponde presso Culebra per prevenire le frane.

Astraendo da franamenti, che si palesarono durante la costruzione per tagli fatti con inclinazione superiore all'angolo di naturale declivio dei terreni, le frane di notevole importanza sembrano dovute a spinte non più equilibrate dalla controspinta del terreno asportato, perchè si manifestarono finora sia con rovesciamenti di roccie, che dopo il taglio non erano più in grado di resistere alla spinta dei retrostanti strati di materiale disgregato e magari bagnato, sia con stacco e successivo slittamento di falde di terreno parallele all' andamento del Canale, sia infine, in minor grado sotto forma d'eruzione e successivo slittamento di roccie; così avvenne a La Pita in seguito, a quanto sembra, all'azione delle acque avviate in una deviazione: il fenomeno cessò quando le acque furono nuovamente immesse nel Canale. In altre parole le frane sono il portato di azioni di assettamento conseguenti dalla profonda rivoluzione, che l' immane taglio ha portato nel naturale equilibrio di quei terreni.

Una frana dovuta a rovesciamento di roccie antistanti a strati spingenti è quella di Cucaracha a sud di Gold Hill: non potendosi provvedere nè a consolidamento né a smaltimento delle acque, i lavori furono limitati all'esportazione dei materiali (un misto di argilla e roccie) scendenti in basso come farebbe un ghiacciaio. Questa frana iniziata sin quando lavorava la compàgnia francese, si manifestò più intensamente nel 1912: malgrado favorevoli previsioni (sempre molto arrischiate in questo genere di cose) il 20 gennaio 1913 un prisma di oltre 1.500.000 m³ precipitò nel taglio riempiendolo per una lunghezza di oltre 1500 m. Quando i lavori di sgombero fatti con potenti scavatori a vapore, erano già molto avanzati, un'altro blocco di circa 3/4 di milione di metri cubi si smosse in alto. Ricerche fatte segnarono la presenza di potenti strati argillosi e furono stabiliti grandi lavori di sbanco asportando, dal gennaio 1913 all'ottobre 1914, circa 3.600.000 m³ di materiale.

I primi segni della grande frana attuale del Culebra a nord del Gold Hill, che si presenta come uno stacco con successivo slittamento frontale, si manifestarono nel 1907 da entrambi i lati del taglio: lavori di sbancamento in grande misura l'avrebbero forse arrestata, ma si opponeva da molti, che essi avrebbero portato a un soverchio movimento di terra e che per limitarla al minimo conveniva attenersi al principio di asportare gradatamente i materiali frananti fino a che non si fosse raggiunto automaticamente lo stato naturale di equilibrio.

Due stacchi si susseguirono a breve distanza nel 1910; nel gennaio 1911fu stabilito lo sbancamento dei due fianchi del taglio nella zona del Culebra e a dicembre del 1913 si erano già asportati circa 5.000.000 m³ sul versante orientale lasciando inclinazioni fra 1: 1,5 a 1: 6,5 e 6.700.000 m³ su quello occidentale, dove furono invece lascate inclinazioni fra 1: 2,46 e 1: 4,35. La fig. 5 mostra questa sistemazione preventiva fatta prima di immettere le acque nel Canale.

Un geologo addetto dal 1911 alla direzione dei lavori indica il limite massimo probabile degli slittamenti, che è rappresentato con linea piena nella fig. 6, dove una linea punteggiata limita la zona in cui gli strati dovevano venir alleggeriti con lavori di sbancamento per ovviare al pericolo di frane.

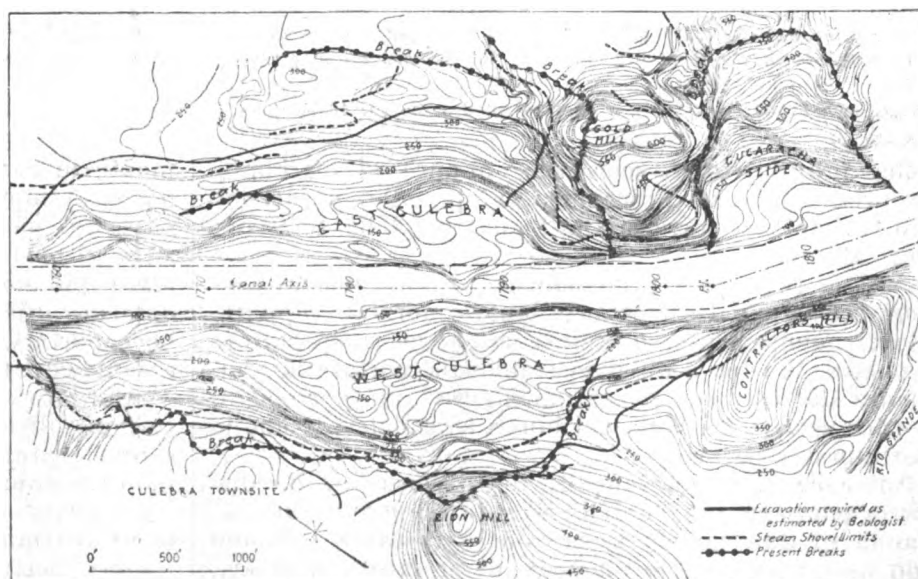



Fig. 6. — Frana di Culebra nel 1915.

Excavation required as estimated by Geologist = Limite di scavo indicato dai Geologi
Steam Shovel Limits . . . . = Limite di scavo con escavatori a vapore.
Present breaks . . . . = Attuali stacchi
east – oriente *West* – occidente *Slide* – frana *Break* – stacco *Hill* – collina.

Siccome nel principio del 1914 si manifestarono alcuni stacchi, così furono fatti altri lavori di sbanco, proseguiti fino al 1° aprile successivo sul versante orientale e sino al 14 giugno successivo in quello occidentale.

Dopo l'immissione dell'acqua nel Canale si manifestarono frane di lieve importanza cui fu posto subito riparo.

Fig. 7. Allargamento dello stacco nel 1914 a Zion Hill, dopo il movimento nella sponda orientale.

Fig. 8. Parte A dello Zion Hill è staccata da B nell'agosto 1915.

Il 14 ottobre 1914 d'un tratto nella sponda orientale si abbassò repentinamente di circa 6,1 m. un prisma di terreno, che misurava circa 610 m. di lunghezza sulla faccia esposta e si addentrava fino a circa 390 m. dall'asse del Canale. Gradatamente il prisma scendeva verso il Canale, ma fino all'agosto 1915 le draghe poterono con successo tener fronte all'invasione.

In anto uno spacco (fig. 7) fu trovato nel giugno 1914 nel pendio di Zion Hill: esso non diede segni di pericolo fino al franamento della riva destra: allora andò aumentando e prolungandosi fino a raggiungere i confini della frana attuale, che si manifestò nei primi dell'agosto 1915, allorquando una parte della collina franò come si vede nella fig. 8.

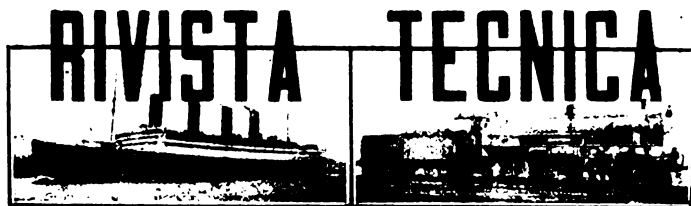
I contorni dello stacco complessivo sulle due rive del Canale sono indicate nella fig. 6 con linea piena e punti neri; l'aspetto del Canale a Culebra dopo la frana delle due sponde è mostrato dalla fig. 9.

Successivamente non si sono più manifestati altri stacchi, così da lasciar credere che in entrambi le sponde si siano per ora raggiunti i limiti della rottura. Purtroppo sembra escluso di poter far uso di escavatori a vapore e non rimane altro che dragar via il materiale man mano che entra nel taglio, con che si possono asportare circa 7.600.000 m³, di materiale al mese, con una spesa minore di L. 2,10 al m³ (30 cents. per yarda cubica).

E' difficile calcolare il volume del materiale smosso: constatazioni precedenti provarono la fallacia di certi calcoli: in ogni modo le risultanze della valutazione oscillano fra 5,4 e 11 milioni di metri cubi. Sembra presumibile che il quantitativo si aggiri sul valore medio di 7,5 milioni di metri cubi, pel cui completo sgombro occorreranno circa 10 mesi. Per altro è chiaro, che per la libera navigazione non occorre lo sgombro completo di tutto il materiale: basta liberare e assicurare completamente una parte sufficiente della sezione utile del Canale.

Siccome il materiale penetrato in principio nel Canale era minore di 400.000 m³ così dapprima si sperò che col novembre sarebbe stato possibile di rimettere in servizio il Canale: ma il movimento ondoso del materiale smosso e le difficoltà di aprirsi una via attraverso di esso, resero fallaci queste previsioni ottimistiche e non è prudente enunciarne altre fino a che non si sia aperto un canale che dia qualche garanzia di sicurezza. Al 6 ottobre il Canale era ancora bloccato per una lunghezza di 396 m. che successivamente fu già ridotta a circa 210 m.

L.

Fig. 9. — Vista complessiva della frana del Culebra nel 1915

NUOVO TIPO DI RIFORNITORE DI CARBONE.

L'*Engineering News* del 30 settembre descrive un nuovo tipo di rifornitore di carbone per navi impiantate a Workington, in Inghilterra, che si propone di compiere le operazioni di trasbordo dai carri alla nave riducendo al minimo possibile il danno, che simili manipolazioni sempre producono.

L'apparecchio consiste di una intelaiatura scorrevole su un binario di 10 m. di scartamento lungo m. 36,57 presso l'orlo della banchina. Dalla parte interna la zona di carico è fiancheggiata da un binario (in parte sporgente sulla fossa) su cui sono spinti i carri di carbone, che scaricano il loro contenuto in una tramoggia, che lo passa a un trasportatore inclinato, che fa parte dell'intelaiatura scorrevole. Esso consiste di piatti di acciaio larghi m. 1,22, che si muovono colla velocità di 36,57 m. al minuto: la sua testata esterna è collegata all'estremo superiore dell'armatura, e può essere alzata o abbassata a norma del bisogno per ridurre al minimo la caduta del carbone. Esso è azionato da un motore di 40 cav.

La piccola tramoggia della testata anteriore lascia cadere il carbone ad un nuovo tipo di apparecchio, che dovrebbe esser chiamato abbassatore. Consta di un tubo verticale, sospeso ad un albero oscillante montato sul piano superiore dell'armatura: nel tubo gira una catena senza fine che porta delle palette girevoli; che dalla parte della banchina possono solo raggiungere l'inclinazione di circa 45°, si da formare colle pareti del tubo e con parete verticale unita alla catena delle sacche mobili. Il carbone entrando dalla tramoggia nel tubo riempie le sacche, e col suo peso le fa discendere, cosicchè nuove sacche si presentano al carico. Giunte in basso le palette inclinate trovan spazio per compiere la rotazione e lasciano che il carbone scenda liberamente dalla apertura di fondo. Un freno automatico regola la velocità delle celle.

Un apposito organo permette di abbassare e di alzare a norma del bisogno il tubo di discesa: le oscillazioni dell'albero attorno all'asse esterno, che si ottiene girando le viti che

lo collegano internamente alla armatura, permettono di regolarne a norma del bisogno la distanza del tubo dal filo della banchina.

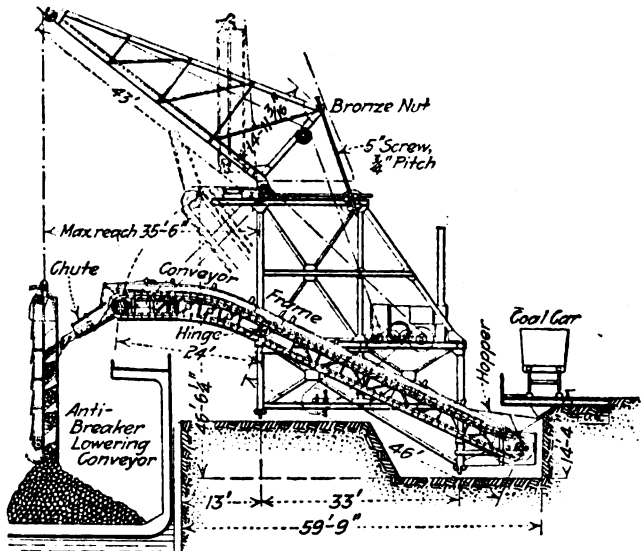



Fig. 10. – Nuovo tipo di rifornitore di carbone

LEGGENDA:

Bronze Nut . . . . =	madre vite di bronzo . . . . .
Screw . . . . =	Vite . . . .
Pitch . . . . =	Passo . . . .
Max Reach . . . . =	massima sporgenza . . . . . .
Conveyor Frame. . . . . . . =	Intelaiatura del trasportatore . . .
Hinlye . . . . =	Articolazione . . . .
Chute . . . . =	Scivolone . . . .
Hopper . . . . =	Tramoggia . . . .
Coal Car . . . . =	Carro di carbone. . . . . . .
Antibrealzer Lowerning conveyor =	Abbassatore di sicurezza . . . .

L' insieme dell'apparecchio risulta del resto così chiaro dalla figura, che appare soverchia ogni ulteriore illustrazione. Esso fu progettato per una prestazione oraria di 500 tonn. ma può anche raggiungere le 600 tonn. all' ora.

I.

LA TERZA ROTAIA.

Sulla terza rotaia utilizzata come conduttore negli impianti di trazione elettrica a 600 volts il sig. H. Jones ha fatto una comunicazione, all'American Institute of Electrical Engineering, di cui riassumiamo qui brevemente le conclusioni principali.

L'argomento è stato esaminato nei riguardi seguenti: peso e qualità della rotaia, isolamento e sostegni, giunti elettrici e meccanici, ancoraggi, dispositivi speciali, modo di collegamento negli scambi, spese di impianto e di manutenzione.

Il peso delle rotaie oggidì impiegate varia tra 20 e 75 kg. al metro corrente. La rotaia pesante può talvolta dispensare dall'impiego dei feeders in rame., le rotaie più di frequente usate hanno un peso compreso tra 40 e 50 kg. per metro corrente.

La conduttività della rotaia varia in ragione inversa del tenore in carbonio e in manganese. La rotaia con piccolo tenore in carbonio, cioè di acciaio dolce ha un prezzo superiore a quella di acciaio Bessemer ordinario, l' impiego dell'uno o dell'altro tipo di rotaia sarà stabilito in base a considerazioni economiche tenendo presente che la rotaia in acciaio dolce richiede un minore sviluppo di feeders data la sua maggiore conducibilità elettrica.

Quando il peso della rotaia è compreso tra 20 e 40 kg. l' impiego di isolatori in legno impregnato dà buoni risultati, la durata media di detti isolatori varia da 10 a 12 anni.

I giunti elettrici in rame possono esser lunghi o corti entrambi i tipi hanno i loro pregi e difetti e in generale nulla può dirsi se preferire gli uni o gli altri. Per quanto riguarda i giunti meccanici si dovrà aver cura di tenerli ben serrati.

Gli ancoraggi resi necessari dalle dilatazioni e contrazioni delle rotaie si fanno ogni 300 o 350 metri a mezzo di una serie di isolatori fissati nella parte inferiore della rotaia e contrastanti con una piastra metallica bullonata su parecchie traverse.

Le spese di manutenzione della terza rotaia sono quasi nulle nei primi cinque o sei anni di esercizio. Aumentano in seguito in causa dell'allentarsi delle stecche della rottura dei giunti elettrici e della fulminazione e rottura degli isolatori ecc.

Nel caso di una terza rotaia del peso di 40 kg. si può ritenere che, escluso l'ammortamento della rotaia, le spese di manutenzione siano di 260 lire per anno e per chilometro e con detta cifra l' isolamento possa rinnovarsi ogni dodici anni.

V.

SURRISCALDATORE ROBINSON CON TUBI DI PICCOLO DIAMETRO.

Prendiamo dalla *Railway Gazette* del 26 novembre la seguente nota su di un nuovo tipo di surriscaldatore con tubi di diametro ridotto studiato da Mr. J. G. Robinson, capo del materiale della Great Central Railway Co.

Il Robinson, si è preoccupato di evitare la difficoltà di tenuta dei tubi di surriscaldamento di grande diametro e nel contempo di aumentare la potenza evaporante e di surriscaldamento della caldaia.

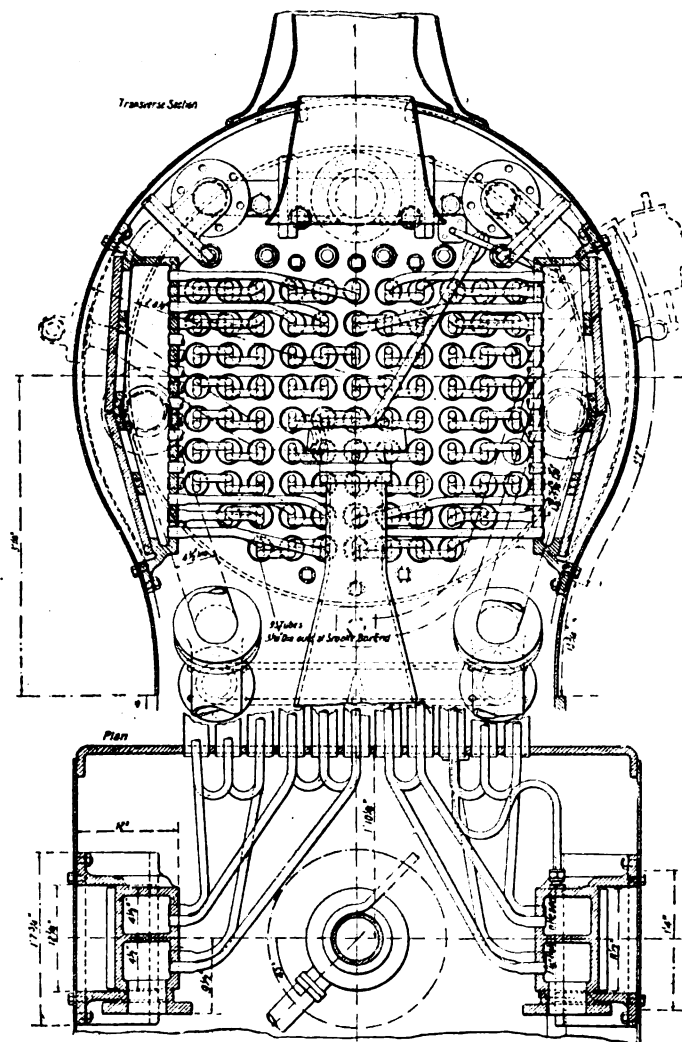



Fig. 11. – Sezione e pianta del surriscaldatore Robinson per locomotive.

L'esperienza ha dimostrato, che specialmente dove l'acqua abbonda di sali incrostanti, è difficile tener stagna la parete tubiera nelle giunzioni dei grandi tubi da 5 pollici, specialmente per quelli più esterni, dove per effetto

della flangia d'attacco della parete, essa non si deforma in modo perfettamente uniforme. Questa difficoltà non è di rilievo, quando il diametro del tubo è al più di 3 pollici.

Ridotto così il diametro del tubo non è più possibile porre in esso 4 tratti del tubo del vapore, come si fa col tipo usuale, ma è stato necessario limitarsi a due tratti soli e cioè l'uno per l'andata, l'altro per il ritorno. Nel primo caso si hanno due gomiti strettissimi verso il focolare, un gomito stretto e due estremità libere, nella camera a fumo. Si ha dunque verso il focolare un numero di gomiti doppio del numero degli elementi, il che era favorevole al surriscaldamento, che proveniva in gran parte dall'azione termica vicino al forno. Però si ha l'inconveniente che circa solo la metà dei prodotti della combustione passa pei surriscaldatori.

Nel nuovo tipo di surriscaldatore tutti i prodotti della combustione passano per esso: i tubi del vapore possono internarsi dippiù verso il focolare senza che vi sia fondato timore di bruciarli; e quindi il vapore può raggiungere una temperatura assai più elevata, che col tipo preecedente. Essa offre inoltre il vantaggio che con ogni suo elemento può più facilmente venir rimosso e sostituito.

Si afferma inoltre che il calore dei prodotti della combustione venendo usato sempre contemporaneamente per evaporare l'acqua della caldaia e per surriscaldare il vapore nel tubo piccolo, viene assai meglio utilizzato che nei tipi usuali di surriscaldamento ove accanto ai tubi più grandi del surriscaldatore, si ha sempre un notevole numero di tubi bollitori comuni, e più ancora in confronto ai vecchi tipi di caldaie con solo tubi bollitori.

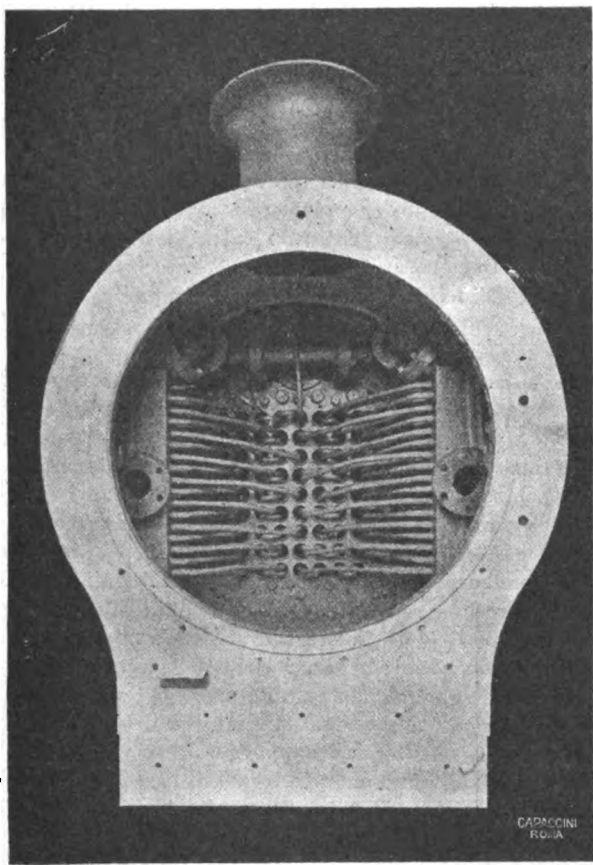



Fig. 12. Vista del surriscaldatore Robinson per locomotive

I tubi del vapore sono fermati ai collettori semplicemente come nella piastra tubiera, senza l'aiuto di bulloni, di dadi di fissaggio ecc. il che facilita la loro remozione di opera e la loro sostituzione. Le figure mostrano l'accuratezza posta nella costruzione dei collettori di vapore disposti lateralmente nella camera del fumo: i loro delicati organi di unione e di attacco sono protetti per quanto è possibile contro l'azione corrosiva dei prodotti della combustione e del vapore di scappamento.

Questo nuovo tipo di surriscaldatore appunto per adibire al surriscaldamento tutti i prodotti della combustione si presenta come molto appropriato specialmente per i treni del servizio suburbano obbligati cioè a frequenti fermate; prove fatte con treni diretti e con treni omnibus sulle linee della Great Central and Cheshire hanno dato ottimi risultati.

La locomotiva colla quale furono fatte le prove era un vecchio tipo, con caldaia troppo piccola di contro ai suoi cilindri, cosicchè non poteva trainare i pesanti diretti Liverpool–Manchester. Dovendosi manovrare il focolare, si sostituirono i 190 tubi bollitori da 1 3/4, con 78 tubi da 3 pollici, con tubi di 1 pollice pel vapore da surriscaldare. Il cambiamento ha fatto sparire il difetto lamentato, e la locomotiva può rimorchiare senza difficoltà treni diretti, assai più pesanti di quelli che prima erano eccessivi per la prestazione normale. Il consumo di carbone della locomotiva modificata segna un risparmio del 18 al 22 %.

Essa fu pure provata con ottimi risultati per servizi di treni.

SUI PALI IN CEMENTO ARMATO PER FERROVIE ELETTRICHE

Su questo argomento il Comitato per la distribuzione dell'energia, della *American Electric Railway Association*, nella sua recente relazione, per la riunione di S. Francisco (1), ha riassunto nei seguenti otto paragrafi le prove ed esperienze di parecchi anni:

1° La rottura di un palo è sempre dovuta all'allungamento dei ferri dell'armatura nella parte tesa.

2° Una rottura è sempre preceduta dal manifestarsi di crinature, nella parte tesa, a intervalli regolari a partire dalla base nella massa del cemento.

3° E' vantaggioso rinforzare con ferri il palo in modo da assicurare la massima resistenza alla trazione.

4° E' indifferente l'impiego di tondini lisci o ruvidi, perchè in generale l'allungamento dei ferri si deve verificare prima che i ferri scorrano nel cemento.

5° E' preferibile costituire l'armatura con un gran numero di piccoli ferri, perchè a parità di sezione, di ferro si ha una maggiore superficie di attrito col cemento rispetto al caso in cui i ferri son pochi e di sezione maggiore.

6° L'armatura di rinforzo non è necessario sia uniforme per tutta l'altezza del palo è preferibile diminuisca con l'allontanarsi dalla sezione di incastro.

7° Se l'armatura è uniforme la rottura del palo avviene in corrispondenza alla base, se non è uniforme si verificherà in un punto distante dalla base a seconda della distribuzione dell'armatura.

8° Un palo in cemento in generale non cade. Alle volte è anzi molto difficile strappare un palo anche quando è molto inclinato sulla verticale.

Il Comitato ha compilato anche un capitolato completo per la costruzione dei pali. Gli articoli relativi alle prove sono i seguenti:

Peso. – La variazione nel peso del palo non deve eccedere il 5 % in più o in meno del peso stabilito nella ordinazione.

Armatura. — L'area dei tondini di ferro deve essere in generale il 3 % dell'area massima del palo alla base e deve essere distribuita in 16 sbarre. Il modulo di elasticità del ferro deve essere al minimo di 30.000.000.

Attacchi al palo. — Debbono essere previsti nel palo i fori per gli attacchi delle mensole, traverse, ecc.

Prove. — L'uno per cento (al minimo un palo) dei pali della fornitura deve essere provato a flessione, per il carico specificato. Tutte le spese relative a questa prova sono a carico del fornitore. Tutte le altre prove che il cliente richiedesse sono a sue spese. I pali da provarsi verranno scelti dal cliente.

Rifiuto. — Se il 40 % dei pali provati non rispondano alle prescrizioni fissate, la fornitura può essere rifiutata.

(1) *Engineering News* 11 novembre 1915.

TRASPORTATORE A RULLI PER MATTONI.

I trasportatori a rulli per mattoni e malta, insieme con un elevatore a catena continua per sollevare i troguli dei mattoni e le casse di malta dal terreno all'impalcatura di lavoro, sono stati usati dalla « Aberthaw Construction Co » di Boston, Mass., in diversi fabbricati recenti. Un buon esempio si ha nella costruzione di una nuova fabbrica per la « Farrell Foundry and Machine Co » Ansonia, Conn., coi trasportatori della « Matthews Gravity Carrier Co., Elxood City, Penn. ». Essi constano di intelaiature da m. 1,22 a 2,44 con rulli lunghi 355 mm. e del diametro di 57 mm. distanti 108 mm. da centro a centro.

Furono previste pel trasporto dei materiali archi da 45° a 90° in tratti di 2,44 m. per superare alcuni angoli molto acuti. I carri che portano i mattoni fanno capo in una via laterale; nel loro interno i mattoni vengono ammucchiati in appositi troguli. Uno dei trasportatori a rulli fa capo al carro e porta i troguli solo per l'azione della gravità a 36,5 m. dal punto di carico, girando opportunamente e facendo capo all'elevatore a circa 1,50 m. al disotto del livello di partenza.

L'elevatore è del tipo a catena senza fine, con palette sporgenti su cui vengono deposti i troguli. Esso è comandato da un motore elettrico da 3 cavalli e sale fino a 18 m. La velocità più conveniente per l'elevatore risultò di circa 14 m. al minuto, con che l'elevatore fornisce 45.000 fra troguli di mattoni e casse di malta in 8 ore.

L'elevatore fa capo a una piattaforma, che è il punto di partenza di un altro trasportatore a rulli.

Un operaio prende i troguli dall'elevatore e li pone sul trasportatore, che seguendo apposito cammino corre lungo un'impalcatura disposta dietro i muratori. Alcuni operai dietro l'impalcatura prendono i troguli dal trasportatore e li mettono sulle tavole dei mattoni.

L'impalcatura e la piattaforma sono mantenute alla stessa altezza.

La malta viene economicamente trasportata con questo sistema tanto al piano terreno quanto sull'impalcatura. I recipienti sono di lastra di ferro con giunti saldati elettricamente o di liste di zinco.

« *Engineering News* – 28 – X – 1915.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

La scuola pei tecnici siderurgisti.

L'idea di una scuola per formare tecnici siderurgisti, propugnata dal sig. dott. Alfredo Stromboli e della quale fu fatto cenno nel numero di novembre 1915 di questo periodico, è stata tanto apprezzata che si è costituito un comitato promotore con sede presso l'Istituto Industriale Milanese G. Feltrinelli (Piazza Gentilino 2, Milano).

E quel Comitato, di cui fanno parte persone fra le più notevoli nelle industrie Lombarde, ha pubblicato nella rivista *Finanza ed Industria Italiana* (15 dicembre 1915) l'appello che riproduciamo qui sotto.

Le scuole professionali, che nel nostro paese hanno fin quì trascinato pigramente la loro esistenza, pur tanto utile, senza avere il conforto di cosciente assistenza da parte del Governo, degli industriali e del pubblico, oggi sono portate dalla guerra immane che tutti ne affligge, all'onore della prima linea. Solo la guerra ha potuto destare e persuadere molte delle Nazioni dell'Europa, e l'Italia fra di esse, che occorre provvedere a far da noi, in quanto possibile e che per provvedere seriamente urge preparare i dirigenti, i capi tecnici, gli operai di tutto l'esercito dell'industria. Speriamo non si tratti di un fuoco fatuo, destinato a spegnersi al primo accenno di pace, così come pensano i potentissimi nostri concorrenti ed avversari. Ricordi il paese che poco mancò difettassimo del metallo necessario alla nostra difesa; ricordino gli industriali di tutte le industrie tessili, delle industrie grafiche, a quale penuria ed a quale follia di prezzi si è giunti pei colori; ricordino le industrie chimiche tutte, quali e quante esigenze non hanno potuto essere soddisfatte; ricordino i commercianti come la Germania ci avesse asserviti anche nei più minuscoli ed inconcludenti accessori di tecnica industriale. E ricordando, vogliano, impongano che si provveda ai ripari e si persuadano che non è dal solo capitale che si può sperare la redenzione dell'industria nostra, ma che occorre sopratutto la scuola che educhi e prepari dirigenti ed operai.

Nel campo delle costruzioni meccaniche qualcosa per la scuola si è fatto; non molto e nemmeno quanto occorre, ma un avviamento si è dato. Occorrerà di perseverare. Nel campo invece della metallurgia, che è tanto connesso colla costruzione meccanica, e che nel nostro paese è assurto, e per fortuna in tempo, a notevole importanza, nulla ancora in fatto di scuole si è fin quì tentato. E dunque urgente e saggio di provvedere. Un tipo di scuola, che ha già dato buoni risultati e che si adatta bene alle industrie meccaniche in genere, è quello detto *misto*, e cioè quello in cui l'insegnamento orale della scuola si alterna con quello pratico dato nell'officina. A Milano, appunto questa forma di insegnamento venne adottata nell'ISTITUTO INDUSTRIALE GIACOMO FELTRINELLI, dove l'anno scolastico è diviso in due semestri: nel primo dei quali gli allievi seguono i corsi di lezioni e fanno la pratica manuale nei laboratori della scuola, nel secondo vengono collocati, anche a cura della Direzione, presso officine meccaniche, come operai regolari affinchè vi facciano la pratica del vero funzionamento dei singoli reparti, vedano la lavorazione in grande e si affiatino colle maestranze che saranno chiamati più tardi a dirigere. Un tale indirizzo si vorrebbe dare alla Scuola di Siderurgia, della quale i sottoscritti si fanno promotori, appoggiandosi all'ISTITUTO INDUSTRIALE MILANESE per fruire di quegli insegnamenti che vi vengono già impartiti e che sarebbero comuni, tanto al corso per i « Tecnici Meccanici », oggetto di quella scuola, quanto all'istituendo corso dei « Tecnici Siderurgisti ».

I corso di Siderurgia che si propone sarebbe quadriennale; condizione di ammissione ad esso sarebbe la licenza dalle Scuole tecniche ed industriali di 2° grado. Gli insegnamenti da impartirsi sarebbero:

Meccanica generale — Chimica sperimentale e laboratorio — Combustibili — Mineralogia pratica ed arte mineraria — Elettrotecnica, con speciale riguardo alla Elettrochimica — Fisica tecnica — Disegno macchine.

Metallurgia — Siderurgia — Macchine ed apparecchi per la siderurgia — Elettrosiderurgia — Metallografia pratica — Disegno di macchine.

Impianti siderurgici — Esperienze pratiche nel laboratorio di siderurgia — Prove di resistenza dei materiali — Macchine di sollevamento e trasporto dei materiali — Organizzazione ed esercizio delle officine siderurgiche — Contabilità industriale — Legislazione operaia e leggi sociali.

I corsi avranno una durata di mesi sette e sarà provvisto anche nei mesi residui di vacanza a che gli allievi vengano collocati per la pratica presso degli stabilimenti siderurgici italiani od esteri a cura della Direzione della Scuola. Il diploma di licenza verrà conferito dopo il periodo di pratica competente al 4° Corso.

Il 1° Corso sarà comune alla Sezione di Meccanica.

Ecco in brevi parole gli intendimenti dei promotori. Da soli valgono ad assicurare non solo la simpatia degli amici dell'insegnamento professionale; ma l'appoggio convinto degli industriali illuminati che già hanno onorato il nostro paese con modernissimi impianti siderurgici e colle più cospicue iniziative industriali.

La tramvia Castellungo-Gallarate-Oleggio.

Il convegno indetto dal sindaco di Olgiate Olona, per gettare le basi di un progetto di tramvia che partendo da Castellanza e toccando i paesi della riva destra della Valle Olona, giungesse a Gallarate, ha fatto sorgere un nuovo progetto di tramvia che potrebbe essere l'inizio di due linee: la Castellanza-Olgiate-Cassano-Gallarate e la Gallarate-Lonate-Pozzolo-Oleggio. Il progetto sarebbe realizzato dalla Società Tramvie e imprese elettriche.

Tale tramvia seguirebbe il tracciato Cassano Magnago, Gallarate, Lonate Pozzolo, con riserva degli eventuali prolungamenti per raggiungere Castellanza e Oleggio.

La Società sta facendo gli studi per il progetto di massima e per ottenere le relative concessioni dalla Deputazione provinciale e dal Ministero dei Lavori pubblici.

La forza motrice idraulica in Italia.

Dall'ultima *Relazione sui servizi della Direzione Generale del Demanio* si rileva che le concessioni di acque pubbliche per uso di forza motrice, vigenti in Italia al 30 giugno 1914 erano 3161 sviluppanti 1.021.961 HP.

Concessioni di acque per forza motrice in vigore al 30 giugno 1914.

REGIONI	Concessioni — numero	Volume di acqua — Moduli-litro	Forza sviluppata — HP dinamici
Piemonte.	620	8.480,16	281 891,10
Lombardia	391	6 354,51	278.736,78
Veneto	509	5.112,87	71.771,73
Liguria	308	1.209,58	13.138,38
Italia Settentrionale . . .	**1.831**	**21.457,12**	**645.537,99**
Emilia.	130	341,21	6.894,70
Toscana	241	4 178,96	18.418,92
Marche	134	1.018,73	31.030,63
Umbria	101	2 445,80	137.797,08
Lazio	129	1.760,20	40.001,42
Italia Centrale	**738**	**6.744,90**	**234.142,75**
Abruzzo e Molise	153	1.209,77	94.806,40
Campania	63	895,21	28.255,27
Basilicata	14	18,95	494,02
Puglie.	7	5,60	8,00
Calabria	41	92,14	2.369,89
Sicilia.	309	546,23	6.294,85
Sardegna.	9	11,88	51,14
Italia Meridionale e insulare	**596**	**2.779,78**	**182 279,57**
Totale nel Regno . . .	**3.165**	**30 981,80**	**1.021.960,31**

Nell'esercizio 1913-14 sono state fatte 10 nuove concessioni soltanto per 28.192 HP dinamici: la maggiore è quella per 11.120 HP, accordata in Sardegna alla Società imprese idrauliche ed elettriche del Tirso; altra notevole, in Basilicata, è destinata a produrre 1.153 HP.

Lo Stato ha ricavato dalle concessioni, al 30 giugno 1914, L. 2.871.202. Una parte notevole delle concessioni - per 46.439 HP - è però fatta a titolo gratuito: e cioè per le leggi sulla Basilicata e sulla Calabria (16 concessioni della durata di 30 anni per 4.776 HP) - per le leggi sulla Sardegna e sui laghi a serbatoi artificiali 1 concessione della durata di 60 anni per 11.120 HP) - e le leggi per il miglioramento economico di Roma e di Napoli (per durata perpetua, 30.543 HP).

Prolungamento delle tramvie elettriche urbane di Piacenza.

L'ultima base delle trattative corse tra la Provincia e la Società Imprese Elettriche Piacentine può così riassumersi: la Deputazione deliberava la costruzione del prolungamento a S. Lazzaro e ne incaricava la predetta Società col pagamento a questa di una somma fissa - a forfait - di L. 40.000, a prescindere quindi dalla lunghezza della linea: in pari tempo approvava il disciplinare della concessione. Analoghe deliberazioni prendevano gli Enti interessati, Comune di Piacenza (con una quota annua di L. 850 e per la durata d'anni 38, così da far coincidere la scadenza con la prima concessione delle linee urbane, e cioè nell'ottobre 1953); Comune di S. Lazzaro Alberoni (per una quota di L. 1550), ed Amministrazioni del Collegio Alberoni (con una quota di L. 200) per la durata anzidetta.

Tali sussidi, dalla Società Imprese Elettriche Piacentine dovevansi cedere alla Provincia, alla quale per altro sarebbe spettato il carico di un annuo sussidio di L. 100 a favore della Società e per tutta la durata della concessione.

L'Amministrazione Provinciale volle stabilire come suo scopo, nel concedere quanto sopra, fosse il compimento dell'intera linea tramviaria elettrica Piacenza San Lazzaro-Pontenure e Fiorenzuola, della quale il tronco in parola dovevasi considerare come avviamento e non come ostacolo.

A tal fine, l'Amministrazione provinciale, ritenne necessario comprendere nel disciplinare il patto seguente:

« Nel caso di prolungamento della linea oltre San Lazzaro Alberoni almeno fino al Montale (frazione del comune di San Lazzaro), l'Amministrazione Provinciale potrà far cessare la concessione, e potrà pure procedere al riscatto del materiale mobile in servizio sulla linea di cui la Società credesse di non aver più bisogno in conformità dell'art. 3 sopradetto.

« In tal caso, l'Amministrazione Provinciale si riserva pure la facoltà, anzichè di riscattare, di esercitare direttamente o di concedere ad altra Società il couso del binario da Barriera Cavallotti al Forte Austriaco, senza che la Società possa opporre ostacoli di sorta.

Nessun compenso spetterà per questo titolo alle Imprese Elettriche Piacentine, salvo una quota a titolo di couso del binario in rapporto al numero dei treni giornalieri, a solo titolo di manutenzione del binario stesso, quota da fissarsi dalle parti, ed in caso di disaccordo dall'Ufficio Speciale delle Ferrovie ».

Analoghe disposizioni vennero comprese per l'eventuale prolungamento della linea al Forte del Montale.

La Società accondiscese alla clausola: senonchè, nel caso di ritiro della concessione, volle garanzia per ottenere determinati compensi corrispondenti alle spese ora accollate alla Società (sia per la concessione governativa che per la direzione), alla sistemazione del personale e ad un indennizzo commisurato all'anticipato ritiro anzidetto.

A quest'ordine di idee non credettero di accedere la Deputazione e il Consiglio.

ESTERO.

L'influenza della guerra sull'industria metallurgica agli Stati Uniti.

La guerra ha esercitato una grande influenza sull'industria metallurgica agli Stati Uniti, sopratutto in ciò che concerne il rame e l'acciaio. Per gli altri metalli, la crisi è stata minore, e alcuni anzi sono stati oggetto di domande sostenute.

Il mercato del rame è divenuto dopo il principio delle ostilità, talmente ridotto che il prezzo cadde a L. 0,55 la libbra inglese (453 grammi).

In tempi normali la produzione del rame agli Stati Uniti, rappresenta più della metà della produzione mondiale, e l'esportazione rappresenta i tre quinti delle esportazioni totali. La Germania era la principale consumatrice del rame, ma l'Inghilterra avendo fermate tutte le forniture anche per vie indirette, la riduzione nella produzione raggiunse il 50 %.

Poi, verso i primi di novembre, una leggera ripresa si manifestò; il prezzo rimontò a L. 0,65 e, in gennaio e febbraio il costo del rame fu a L. 0,75. Questa ripresa decise qualche compagnia a riprendere l'esportazione momentaneamente interrotta; ma, alla fine i dividendi distribuiti sono stati bassissimi.

Quanto all'avvenire, è probabile che una volta conchiusa la pace, le domande saranno sostenute per ricostruire gli approvvigionamenti esauriti per la guerra; è anzi certo che il commercio interno del rame aumenterà e che si dovranno stabilire nuove officine di preparazione e ingrandire le installazioni esistenti.

L'America del Sud produce molto rame, essa ne esporta annualmente 70000 tonn., e potrebbe in avvenire triplicare questa cifra.

Al Chilì, fra altro, hanno intrapreso con l'aiuto del capitale americano, l'esercizio di una miniera importante a Chuquicamata; ma questa operazione si è trovata ritardata dalla mancata fornitura di macchine che erano state ordinate in Germania.

L'anno 1914 è stato ugualmente cattivo per il ferro e l'acciaio; tanto più che se ne aveva avuta una forte produzione nel 1913. Del resto, l'esportazioni di questi prodotti, non hanno mai raggiunta la grande importanza di quelle del rame e dell'argento; di più la Germania essendo fuori mercato, non si può prevedere una ripresa che al momento in cui cesseranno tutte le difficoltà commerciali e industriali provocate dalla guerra.

L'argento ha relativamente sofferto meno che il rame, tuttavia il suo corso è caduto sì basso, che solo le miniere di Tonopah che trattano il loro minerale sul luogo, hanno continuato la loro esportazione. L'avvenire, del resto, per questi metalli è incerto, la loro depressione costante essendo inevitabile, in conseguenza dell'aumento crescente della produzione e della conversione della maggior parte dei paesi al monometallismo-oro.

Per contro, dei metalli di minore importanza come lo zinco, l'alluminio, il piombo, il manganese, e qualche prodotto accessorio come il sale di potassio sono stati oggetto di domande sostenutissime.

Importazione ed esportaz. di prodotti siderurgici nella Spagna.

La *Revista Minera*, di Madrid, pubblica le seguenti cifre relative al commercio internazionale della Spagna nel 1914, in confronto con quello dell'anno precedente.

Importazione ed esportazione dalla Spagna di carbone, minerale di ferro e prodotti siderurgici. (QUINTALI).

ANNI	Carbone	Coke	Minerale di ferro	Pirite	Minerale di manganese	Ghisa	Lavori di ghisa	Rotaie barre e lamiere	Ferro lavorato	Latta
1913										
Importazione	2.701.913	396.409	—	—	—	7.717	8.935	75.027	—	2.969
Esportazione	—	—	8.907.309	2 903.554	27.793	10.343	—	—	1.696	—
1914										
Importazione	2.504 985	370.768	—	—	—	7.020	2.842	33.757	—	1.830
Esportazione	—	—	6.083.193	2.664.948	8.965	28.735	—	—	10.421	—

La elettrificazione della ferrovia del Gottardo.

Il Consiglio d'Amministrazione delle ferrovie Federali ha deciso di iniziare i lavori di elettrificazione della linea del Gottardo cominciando col tronco Erstfeld-Bellinzona.

Sono previsti per il 1916, tre milioni di spesa così ripartiti: 1,4 milioni per l'officina di Amsteg, 1,3 milioni per quella del Ritom, 300 mila per acquisto di automotrici ed installazioni di un tronco di prova.

Per gli anni successivi sono previsti i crediti seguenti: milioni 9,5 nel 1917, milioni 10 nel 1918, milioni 11 nel 1919, e milioni 1,5 nel 1920; in tutto milioni 38,5.

Produzione di rame in Russia.

Negli anni 1912 e 1913, la produzione russa di rame raffinato, calcolata in tonnellate metriche, è data dalle cifre seguenti, fornite dai distretti produttori: (1)

	1912	1913	Differenze
Urali	17.283	16.790	— 493
Caucaso	10.003	7.123	— 2.880
Siberia	5.656	5.616	— 40
Raffinerie e stabilimenti chimici	1.380	1.415	+ 35
Totale	34.222	30.944	— 3.378

La diminuzione seguitò più accentuata nel 1914 per le speciali condizioni create all'industria dalla guerra: negli Urali specialmente la mano d'opera fu quasi nulla. La differenza avvertita per la Siberia non è molto sensibile; nel Caucaso, invece, la produzione ebbe a subire il maggiore tracollo e le miniere e le fonderie rimarranno chiuse per tempo indeterminato.

(1) V. *Rassegna Mineraria*, n. 5 - 1915.

Produzione mineraria dell'Australia del sud.

Il rapporto ufficiale per il 1914 dà la seguente produzione di minerali e metalli, confrontata con quella del 1913:

	1914	1913
Oro (oncie)	6.258	6.556
Argento (oncie)	3.006	2.650
Minerale di piombo argentifero (tonn.)	18	153
Rame (tonn.)	6.881	7.161
Minerale di ferro (tonn.)	42.622	60.658
Calcare come fondente (tonn.)	54.054	44.300
Fosfato naturale (tonn.)	6.083	5. 950
Sale greggio (tonn.)	6.500	6.000

L'Australia del Sud produsse inoltre minerali diversi per un valore di doll. 179.425, fra i quali emergono il gesso, il caolino e minerali per l'estrazione del radio. Complessivamente la produzione australiana, nell'anno 1914, ha un valore di doll. 2.881.740.

Il numero degli operai è salito a 5755, dei quali 3000 addetti ai lavori delle miniere di rame. Il numero totale degli infortuni è stato di 6, con 4 casi di decesso.

La magnesite agli Stati Uniti.

Secondo i dati forniti dall'Ufficio americano delle miniere, gli Stati Uniti durante il 1914 trattarono tonn. 11.293 di magnesite grezza, in confronto di tonn. 9632 trattate nell'anno precedente.

Il consumo di magnesite calcinata, sempre nel 1914, ammontò a tonn. 122.000, gran parte dovute all'importazione di materiale crudo, che raggiunse il 96 % del consumo totale. Di queste importazioni il 93 % è stato dato dall'Austria Ungheria, il rimanente dalla Grecia.

La produzione propria degli Stati Uniti è ancora dovuta esclusivamente alla California. La magnesite viene colà impiegata nella produzione del gas per l'acqua di soda, per i mattoni refrattari, per il rivestimento dei forni, per i crogioli, per assorbire ed imbiancare il legno macerato che serve alla fabbricazione della carta, per il cemento e per vari altri scopi.

Rame e piriti in Norvegia nel 1914.

La produzione totale di piriti in Norvegia è stata nel 1914 di tonn. 430.000, delle quali 358.114 vennero esportate e le rimanenti lasciate al consumo locale. La esportazione del minerale azzurrite è stata di tonn. 42.852.

La Norvegia produsse inoltre tonn. 2867 di rame metallico, dalle quali è escluso il rame contenuto nelle piriti spedite in Isvezia, Inghilterra e Germania, che avrebbe portato la produzione complessiva a tonn. 11.000, ossia all'1 % della produzione mondiale.

Il valore totale del rame e delle piriti ai porti norvegesi ammonta a kroner 14.000.000 (doll. 3.752.000). Il prof. Vogt valuta a un decimo delle spedizioni europee l'esportazione delle piriti norvegesi; egli opina inoltre che la produzione germanica di rame dai minerali della Norvegia, raggiunga, in tempi normali, 25.500 tonn. e 3850 tonn. la produzione dell'Austria con minerali della stessa provenienza.

Il numero degli operai adibiti alle miniere cuprifere nel 1914 è stato di 4.250.

Sui fusibili di stagno delle caldaie a vapore.

Le cause del deterioramento che in genere subiscono in servizio i fusibili di stagno delle caldaie a vapore, hanno formato oggetto di ricerche da parte dei fisici G. K. Burgess e P. D. Merica del « Bureau of Standards di Washington ». (1).

Si è verificato in alcuni casi, che dei fusibili non hanno funzionato per modo che non hanno permesso di avvertire le condizioni pericolose della caldaia. La ricerca ha dimostrato che in questi casi lo stagno aveva subito una ossidazione, e poichè l' ossido di stagno ha il punto di fusione superiore a 1900° è presto spiegato il mancato funzionamento.

I due sperimentatori hanno esaminato 1050 fusibili di cui 100 erano stati in servizio.

L'esame è stato fatto oltre che ne' riguardi del tipo e delle modalità costruttive anche della purezza del metallo impiegato.

L'analisi ha dimostrato che i fusibili contengono dal 0,3 al 4 % di zinco.

Ora lo zinco, che allo stato solido non è solubile nello stagno, sotto l' influenza della temperatura della caldaia, che è di circa 160° forma attorno ai grani di stagno una rete che avvolge detti grani, Questa rete di zinco, specie quando l'acqua della caldaia contiene degli alcali, viene attaccata e sciolta, in modo che attorno ai grani di stagno riesce a formarsi uno strato di ossido di questo metallo, il quale come si è detto innanzi, fonde solo a temperatura molto elevata.

Le conclusioni a cui sono giunti gli esperimentatori sono che se si impiegasse stagno chimicamente puro e si ispezionassero accuratamente i fusibili si potrebbe eliminare l' inconveniente della ossidazione, raggiungendo così una maggior sicurezza di funzionamento.

V.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI.

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Sezione III^a. — Adunanza del 13 gennaio 1916.

FERROVIE:

Progetto esecutivo del 2° tronco Serra Mazzoni-Pavullo della ferrovia Modena-Lama di Macogno. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze).

Proposta per modificazione all'art. 48 del regolamento sulla circolazione dei treni della ferrovia Circumetnea relativo al numero ed alla distribuzione dei freni a mano nei convogli viaggiatori o merci. (Parere favorevole).

Proposta di variante fra i km. 14 + 554,98 e 16 + 847,06 del 1° tronco della ferrovia Massalombarda-Imola-Castel del Rio. (Ritenuta meritevole di approvazione con avvertenze).

Schema di convenzione suppletiva alla Convenzione di concessione della ferrovia Siracusa-Ragusa-Vizzini per la divisione de 1° tronco della ferrovia stessa in due tratti distinti. (Ritenuto ammissibile con avvertenze).

Proposta per l'applicazione di difese meccaniche contro la malaria ai fabbricati compresi in alcuni tratti dei tronchi Assoro-Valguarnera e Castelvetrano-Sciacca delle ferrovie complementari sicule. (Parere favorevole).

Progetto esecutivo del tronco Genzano-Acerenza della ferrovia Gravina-Avigliano. (Ritenuta meritevole di approvazione con avvertenze).

Riesame del tipo di locomotiva per la ferrovia Massalombarda-Imola-Castel del Rio e proposta della Società concessionaria per l'adattamento delle ritirate nelle vetture miste di 1^a e 3^a classe e per l'esenzione per ora dell' impianto pel riscaldamento a vapore. (Parere favorevole).

Domanda della Società Metallurgica G. Corradini per costruire un fabbricato a distanza ridotta dalla ferrovia Napoli-Potenza Inferiore presso la stazione di S. Giovanni a Teduccio. (Parere favorevole).

Consiglio Generale — Adunanza del 15 gennaio 1916.

STRADE ORDINARIE:

Modifica all'andamento generale della strada provinciale appenninica n. 139, nel tronco Colletta di Boasi-Ferriere (Genova). (Approvata con avvertenze).

ATTESTATI

di privative industriali in materia di trasporti e Comunicazioni (1)

Attestati rilasciati in Italia nel mese di decembre 1915.

453-4 — The National Malleable Casting Coma. - Cleveland (S. U. A.) - Attacco per vagoni.

453-20 — Comp. Ital. Westinghouse dei Freni - Torino - Perfezionamenti negli apparecchi frenatori a pressione di fluido.

453-24 — Peter Christer Sandberg. - Weszminster (Gr. Bret.) - Perfezionamenti nelle traverse ferroviarie.

453-51 — Gustaf Thor Thörnblad Karl Hejelmar Warfyinge & Victor Gabriel Werner - Stoccolma (Svezia) - Perfezionamenti ai dispositivi di comunicazione telefonica fra i treni in corsa.

453-68 — Olindo Valeri - Asti - Ferro legno e cemento per ancoraggio e sotto struttura assiale dell'armamento ferroviario.

453-122 — Nunzio Gambino - Palermo - Modifica al compensatore non automatico d'applicarsi ai fondi dei cilindri delle locomotive.

150-905 — Ghiani Francesco - Milano - Avvisatore elettrico per treni in marcia.

(1) *Electrical World* 7 agosto 1915.

(1) I numeri frazionari che precedono i nomi dei titolari sono quelli del Registro attestati.

I numeri non frazionari sono quelli del Registro generale per gli attestati completivi.

Il presente elenco è compilato espressamente dallo « Studio Tecnico per la protezione Industriale » Ing. Letterio Laboccetta. — Via due Macelli, n° 31, Roma.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Automobili.

6. Fanali – *Numero – Capacità luminosa – Art. 3 regolamento del 10 settembre 1914.*

L'art. 4 della legge 30 giugno 1912 col disporre che i veicoli percorrenti nottetempo le strade ordinarie devono tenere acceso almeno un fanale, si presterebbe di per sè stesso ad interpretazione arbitraria circa la portata luminosa del fanale medesimo e tale da frustrare lo scopo propostosi dal legislatore, lo scopo cioè che la via abbia ad essere convenientemente illuminata. Di qui la necessità e la costituzionalità della norma dell'art. 3 del Reg. 10 settembre 1914, n. 217, che, addivenendo alla interpretazione e alla applicazione della legge, determinò quale precisamente debba essere la capacità dei fanali stabiliti nella parte anteriore degli automobili.

Ond'è che quand'anche si ritenesse incostituzionale la prescrizione di tenere accesi due fanali di cui al citato art. 3 del Regolamento, come eccedente la legge su citata, sussiste sempre la violazione della legge quando, nel tenere acceso un solo fanale, l'apparecchio luminoso non avesse sufficiente portata, cioè la capacità di illuminare la via per una distanza di cento metri in avanti.

Tribunale penale di Pinerolo – 10 dicembre 1915.

Contratto di lavoro.

7. Licenziamento – *Operaio – Abbandono dell'officina – Punizione disciplinare – Preavviso pel licenziamento.*

L'abbandono dell'officina senza il permesso del capo se costituisce mancanza disciplinare punibile con una multa più o meno grave, non può ritenersi infrazione tale da giustificare e legittimare il licenziamento immediato senza diritto al preavviso consuetudinario.

Collegio dei Probiviri, Industrie meccaniche – Milano – 11 marzo 1915 – in causa Vestrani c. De Pieri.

NOTA. — Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, 1914, massima n. **108** e 1913, massima n. **80**.

Espropriazione per pubblica utilità.

8. Retrocessione – *Immobili che non abbiano avuta la preveduta destinazione – Provvedimento amministrativo – Facoltà discrezionale della pubblica amministrazione.*

Il diritto alla retrocessione, nel caso degli articoli 60 e 61 della legge 25 giugno 1865, è condizionato ad un provvedimento amministrativo, il quale riconosca che il fondo acquistato per la esecuzione di un'opera di pubblica utilità non ricevette in tutto od in parte la preveduta destinazione. E tale provvedimento implica necessariamente un giudizio discrezionale ed insindacabile nel merito che l'Amministrazione fa circa la necessità dei beni espropriati rispetto al fine di pubblica utilità, per cui quando tale giudizio si è manifestato contrario alla retrocessione, il diritto alla retrocessione stessa non può essere messo in azione.

Pertanto il rifiuto dell'Amministrazione alla retrocessione dei terreni per ragioni di pubblica utilità, costituisce un ostacolo di natura pregiudiziale a qualsiasi induzione giuridica circa la retrocessione stessa.

Consiglio di Stato – IV Sezione – 23 luglio 1915 – in causa Pignatti c. Ministero delle Finanze.

Bollett. Ministero LL. PP. 1916, P. III, p. 13.

Strade ferrate.

9. Stato – *Amministrazione ferroviaria – Personalità giuridica – Rappresentanza – Costruzioni anteriori all'esercizio di Stato – Ministero dei LL. PP. – Non ha la rappresentanza dello Stato.*

L'Amministrazione ferroviaria di Stato non ha personalità giuridica, perchè tale personalità è propria unica dello Stato; costituendo questo nel complesso delle varie Amministrazioni un sol tutto, una unità organica con fine ultimo e connessità d'organismo. Per la tutela giuridica degli interessi dello Stato nelle molteplici sue funzioni si sono determinati organi di rappresentanza nei diversi Ministeri, i quali sono investiti delle varie funzioni nel cui complesso si riassume la vita e l'attività dello Stato. In questo soltanto risiede la proprietà e ad esso solo possono riferirsi diritti ed obbligazioni proprie; onde i Ministeri non sono persone giuridiche, sebbene abbiano veste a difendere anche nelle vie contenziose, in rappresentanza dello Stato, quegli interessi che rientrano nella competenza delle funzioni speciali ad essi affidate.

Non è contestabile l'individualità dei diversi Ministeri nell'applicare le loro funzioni per modo che, per tale riguardo, nel campo degli effetti di ordine civile e patrimoniale ad essi soltanto spetta la rappresentanza dello Stato; ma la stessa opportunità della divisione del lavoro tra i vari Ministeri può persuadere una modifica nell'ordinamento interno della stessa Amministrazione e così in ossequio all'economia dei pubblici servizi stabilire una indipendenza ed autonomia dei vari uffici ministeriali.

Ciò avvenne per l'Amministrazione ferroviaria. Stante la speciale importanza e particolarità di tale funzione dello Stato, l'individualità del Ministero dei Lavori pubblici si è scissa, cosicchè si assegnarono in modo stabile e senza alcuna idea di precarietà determinate attribuzioni all'Amministrazione ferroviaria onde questa potesse attendere con maggior sicurezza d'iniziativa ai fini che sono propri del suo ufficio, determinandosi così una propria competenza originata da bisogni d'ordine pubblico.

Ma come non si riscontra la personalità giuridica del Ministero, così è esclusa tale qualità nell'Amministrazione ferroviaria.

Dal confronto del disposto dell'art. 79 della legge 7 luglio 1907 con il testo dell'art. 79 in vigore (R. D. 28 giugno 1912) e della relazione della Commissione consultiva pel riordinamento delle ferrovie dello Stato, nominata in virtù della legge 13 aprile 1911, risulta evidente che si volle abolire la distinzione tra cause nelle quali lo Stato era evocato come proprietario, da quelle in cui era in giudizio come esercente; onde, in forza della nuova disposizione, le cause comunque riferentisi alle opere ferroviarie appartenenti alle ferrovie dello Stato debbono proporsi in confronto dell'Amministrazione ferroviaria.

La generalità dei termini espressi nella prima parte dell'art. 79 comprende ogni rapporto sorgente dal fatto della costruzione e dell'esistenza delle linee ferroviarie consegnate all'Amministrazione, e quindi costrutte anteriormente alla costituzione di questa; e pertanto trattandosi in giudizio di esaminare le conseguenze della costruzione e dell'esistenza di un ponte, costruito nel 1885 in rapporto ai fondi privati, la rappresenteanza dello Stato spetta alla Amministrazione ferroviaria e non al Ministero dei Lavori pubblici, perchè l'individualità di questo vi è scissa come si è suesposto.

E poichè il Ministero dei Lavori pubblici, in tali controversie non ha facoltà di rappresentare lo Stato, e non può nemmeno colla sua presenza in causa volere la nullità della citazione, deve ritenersi priva di alcun effetto giuridico nei riguardi dello Stato con sentenza notificata al Ministero suddetto la quale non acquista l'autorità di cosa giudicata, perchè avendosi la nullità della notifica, che non era avvenuta nei rapporti dell'Amministrazione ferroviaria, non è mai cominciato a decorrere il termine per proporre il gravame.

Corte di Cassazione di Torino, – 4 maggio 1915 – in causa Beretta c. Ferrovie dello Stato.

(*Riv. Univ. Giur. e Dott.* 1915, I, 665-671).

NOTA. — Vedere *Ingegneria Ferroviaria* 1915, massime *n.* **61, 51** e **49.**

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12-A.

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico–economiche–scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 3
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 Febbraio 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 15 Febbraio 1916** **N. 3.**

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE : 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ : Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento :

Italia : per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero : per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI : a prezzo ridotto : — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO Pag.

L'IMPIEGO DEL VAPORE SURRISCALDATO NELLE FERROVIE LOCALI

La questione dell'utilizzazione del vapore surriscaldato sulle locomotive è stata trattata in numerosi congressi ed ha dato luogo a rapporti assai interessanti. Essa è stata in massima risolta in senso favorevole per i servizi più pesanti e, a quanto sembra, le maggiori Amministrazioni ferroviarie, in vista dei risultati economici ottenuti, hanno largamente adottato nelle loro locomotive il surriscaldamento del vapore.

Per iniziativa della Società Nazionale delle ferrovie vicinali del Belgio sono state fatte speciali ricerche e interessanti esperienze allo scopo di accertare se l'impiego del vapore surriscaldato potesse riuscire pratico ed economico anche per le ferrovie locali ed il risultato di questi studi è stato raccolto dallo ing. Soignie Direttore della Società Mosane per l'esercizio delle ferrovie vicinali Andenne–Seilles (Provincia di Namur) in un Rapporto che era destinato al Congresso internazionale di Budapest nel 1914. Di questo rapporto, pubblicato nel fascicolo aprile–giugno 1915 della « *Industrie des Tramways et des Chemins de fer* » diamo un ampio riassunto.

Il servizio delle locomotive delle ferrovie locali differisce notevolmente da quello delle ferrovie principali e delle grandi reti. In questi si hanno tre tipi fondamentali di locomotive :

1° locomotive di grande potenza per treni rapidi o per linee di montagna ;

2° locomotive per treni merci a velocità elevata o per linee a forti pendenze ;

3° locomotive per linee di collegamento, per servizi locali, per manovre ecc.

Le locomotive per ferrovie locali o vicinali possono tutto al più essere assimilate a quest'ultima categoria. Per queste però occorre tener conto anche di altre importanti considerazioni.

L'esercizio delle linee vicinali si fa quasi sempre mediante treni misti composti di vetture per viaggiatori e di carri per merci su tutto il loro percorso od anche su una parte soltanto di esso servendo stazioni e fermate private in cui si lasciano o si prendono carri o colli di merci, si fanno soste più o meno lunghe, anche rispetto alla manipolazione delle merci, manovre più o meno faticose, e si ha quindi una composizione variabile continuamente per adattarsi alle esigenze particolari del traffico.

D'altra parte si deve pur tenere presente che per considerazioni economiche, che si impongono necessariamente nell' impianto di linee secondarie, il profilo di queste deve seguire le ineguaglianze del terreno e ne risultano quindi nell'esercizio frequenti successioni di periodi di marcia a regolatore chiuso alternantisi con quelli a regolatore aperto assai più che sulle linee principali.

Ora, mentre per le prime due categorie sopra citate l' impiego del surriscaldamento è oramai entrato nella pratica, non è così per le locomotive del terzo gruppo, per le quali non è stato fatto finora che qualche esperimento, e, per conseguenza, nemmeno per le locomotive delle ferrovie locali.

La Società Nazionale delle ferrovie vicinali aveva però fatto costruire fin dal 1910 due locomotive a vapore surriscaldato che aveva messo in servizio una sul gruppo di linee di Ostenda e cioè su linee a profilo facile, e una sul gruppo di linee d'Andenna dove il profilo è invece assai accidentato.

Queste due locomotive (572 e 573) sono state sottoposte a prove comparative rispetto a due locomotive (625 e 623 rispettivamente) a vapore saturo identiche e corrispondenti al tipo più recente adottato da quella Società.

Le caratteristiche di questi tre tipi di locomotive sono le seguenti :

Locomotive :	572	573	623 e 625
Peso a vuoto . . . . kg.	19.100	18.500	18.000
Peso in ordine di marcia »	23.365	22.600	22.000
Peso aderente . . . »	23.365	22.600	22.000
Sforzo di trazione $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$ »	3.466	3.647	2.946
Superf. riscald. del focol. m²	3,80	3,71	4,00
» » dei tubi »	24,29	30,00	30,00
» » dei surris. »	6,75	8,52	=
» » totale. . »	34,84	42,10	34,00
» della griglia »	0,73	0,75	0,75
Diametro dei cilindri. . mm.	310	320	280
Corsa degli stantuffi . »	400	380	400
Diametro delle ruote. . »	865	832	865
N. delle ruote accoppiate »	6	6	6
Pressione di lavoro in cal. »	12,5	12,5	12,5

I surriscaldatori delle locomotive 572 e 573 sono del tipo Schmidt e sono costituiti da elementi situati nel primo ordine superiore dei grandi tubi di fumo e limitati in lunghezza ad una certa distanza dalla piastra tubulare. Il movimento della valvola del surriscaldatore nella prima locomotiva è coniugato con quello del regolatore, mentre nella seconda, in servizio su linee a denti di sega, non è coniugata col regolatore, per modo che il surriscaldamento è regolabile direttamente per mezzo di una leva posta sotto mano del macchinista. E' interessante notare che il soffiante non può essere messo in funzione se non è chiusa la valvola che protegge il surriscaldatore.

I consumi ottenuti nelle locomotive a vapore surriscaldato sono stati: a Ostenda di kg. 3,160 per i treni leggeri e kg. 4,560 per quelli pesanti, ad Andenna di kg. 5,320 su una linea e di kg. 4,590 sull'altra. Nelle stesse condizioni la locomotiva a vapore saturo ha consumato kg. 2,600 a 3,310 a Ostenda, e kg. 4,700 a 4 ad Andenna. Questa locomotiva si è pertanto dimostrata più economica in tutti i casi entro limiti varianti fra $\frac{1}{2}$ e $1 \frac{1}{2}$ kg. di carbone per treno–km., variando il consumo chilometrico fra 3 e 5 kg. circa.

Un vantaggio, per quanto non molto sensibile, ha dimostrato la locomotiva 573 in confronto alla 623 per quanto riguarda lo sforzo di trazione nella salita

		572	625
Consumi per Km.	Carbone Kg.	3,16	2.60
	Acqua . l.	35,5	23,0

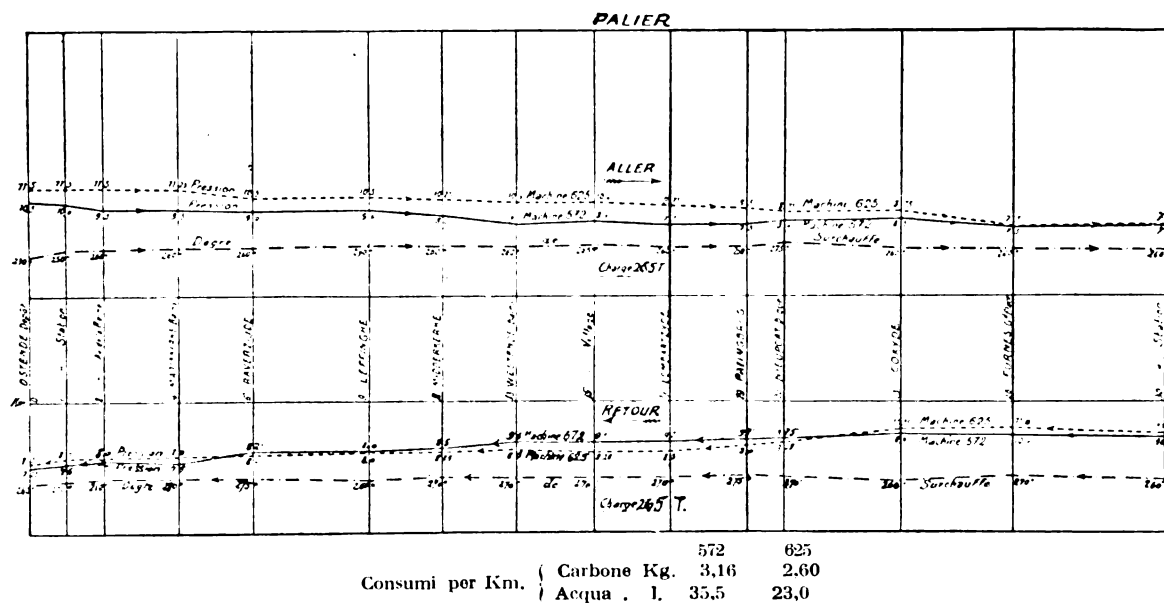



Fig 1. — Prova comparativa delle locomotive 572 (a vapore surriscaldato) e 625 (a vapore saturo) sul percorso OSTENDA-FURNES.

Il rapporto tra la superficie di surriscaldamento e quella di riscaldamento è del 19 % nella prima locomotiva e del 20,3 % nella seconda.

I diagrammi riportati nelle figure annesse danno, oltre ai profili delle linee l'indicazione del grado di surriscaldamento e le pressioni in caldaia ottenute nei diversi punti del percorso durante le esperienze. Sono pure indicati i carichi rimorchiati che vennero mantenuti uguali per i due tipi di locomotiva.

Per quanto riguarda le temperature si rileva che sulla linea di Ostenda si sono ottenute temperature comprese fra 250° e 280° per i treni merci e fra 260° e 330° per i treni viaggiatori. Sulle linee di Andenna i risultati sono stati alquanto migliori essendosi ottenute temperature comprese fra 235° e 360° per quanto questo ultimo limite non sia stato raggiunto che su un breve percorso.

		572	625
Consumi per Km.	Carbone Kg.	4,56	3,36
	Acqua . l.	42,0	28,0

Fig. 2. — Prova comparativa delle locomotive 572 (a vapore surriscaldato) e 625 (a vapore saturo) sul percorso OSTENDA-PALINGBRUG.

di lunghe rampe. Ciò del resto è razionale se si considera che nelle lunghe salite il surriscaldamento raggiunge le temperature più elevate e, per conseguenza, si ha pure una pressione utile più elevata nei cilindri.

I risultati di queste prove non possono tuttavia ritenersi completamente soddisfacenti, tenuto conto che non si è raggiunta che per periodi di breve durata la temperatura di surriscaldamento massima ottenibile.

		573	623
Consumi per Km.	Carbone Kg.	5,3	4,7
	Acqua . l.	50,0	48,0

Fig. 3. — Prova comparativa delle locomotive 573 (a vapore surriscaldato e 623 (a vapore saturo) sul percorso NAMUR-FORVILLE.

Sulle linee di Andenna si sono raggiunte tempera-

ture più elevate che non a Ostenda ; ciò è dovuto alla manovra indipendente del comando della valvola di surriscaldamento rispetto al regolatore ed i risultati relativi, per quanto non ancora completamente soddisfacenti, sono tuttavia migliori.

La Casa Schimdt, che ha il privilegio della costruzione del surriscaldatore impiegato, ha dedotto, dall'esame dei risultati di queste esperienze, che i risultati stessi potrebbero essere sensibilmente migliorati aumentando il rapporto fra la superficie di surriscaldamento e quella di riscaldamento e portandolo a 40 o 45 % in luogo del 19 al 20,3 % prima adottato. E' stato pertanto deliberato di modificare nel senso su espresso la locomotiva 572 di Ostenda e di fare in seguito, colla locomotiva modificata, nuove esperienze comparative.

Per raccogliere altri dati sull' importante argo-

Consumi per Km.		573	623
	Carbone Kg	4,6	4,8
	Acqua . l.	38,6	35,5

Fig. 4. — Prova comparativa delle locomotive 573 (a vapore surriscaldato) e 623 (a vapore saturo) sul percorso ANDENNE-EGHEZÉE.

mento l'ing. Soignie aveva inoltre redatto un questionario che fu trasmesso alle diverse Compagnie di esercizio di ferrovie secondarie affigliate all'unione ottenendo però un numero assai limitato di risposte. Queste pervennero soltanto : 1º dai Tramways municipali di Mannheinn, 2ª dai Tramways di La Haye, 3ª dalla ferrovia del Pilato, 4ª dalle ferrovia del Righi, 5ª dalla ferrovia Centrale Catalana, 6º dalle ferrovie locali della Bucovina, 7º dalla Società anonima delle ferrovia elettrica Ostenda-Blankenberge e diramazioni.

Il questionario è piuttosto ampio e richiede particolari notizie dettagliate non soltanto sul tipo e sulle caratteristiche particolari delle locomotive impiegate, ma anche sui relativi dettagli costruttivi e sulla relazione fra questi e le particolarità tecniche ed economiche dell'esercizio. Riassumiamo qui brevemente le risposte pervenute all' ing. Soignie.

Le tramvie municipali di Mannheim non utilizzano locomotive a vapore surriscaldato. Esse segnalano tuttavia, fra altro che hanno ottenuto buoni risultati dall' impiego del prodotto « Magnetin » che impedisce la formazione di incrostazioni nella caldaia.

La « Società dei tramways di La Haye » le di cui linee per esclusivo servizio di viaggiatori, hanno lo scartamento normale di m. 1,435 impiegano locomotive a vapore secco, munito di essicatore Verloop e se ne dichiara completamente soddisfatta. Le caratteristiche di queste locomotive sono le seguenti :

Diametro dei cilindri	mm.	235
Corsa degli stantuffi	»	350
Diametro delle ruote	»	800
Superficie di riscaldamento dei tubi	m²	20,94
» » del focol	»	3,80
» della griglia . . .	»	0,747
Passo rigido	m.	1,500
Serbatoio d'acqua	m³	1,000
» coke	»	0,500
Pressione di lavoro	kg/cm²	14
Peso in ordine di marcia . . .	tonn.	15,4
» a vuoto	»	13
Sforzo di trazione	kg.	1860

La pressione di lavoro delle locomotive, come è indicato sopra, sarebbe 14 kg/cm² e vi si può ottenere il vapore secco alla temperatura di 270º ; tuttavia, nell'esercizio ordinario, la pressione viene mantenuta a 12 kg/cm² e resta quindi ridotta in proporzione la temperatura del vapore. La temperatura normale viene raggiunta dopo un percorso di circa 2 km., e l'economia di combustibile che si ottiene con questo sistema risulta di circa il 3 %.

Tenuto conto che l'apparecchio di essicamento costa 4500 fiorini e che l'accennata economia del 3 % di combustibile porta un vantaggio di 60 fiorini annui per locomotiva, pari al 12 % del costo dell'apparecchio e ammettendo che ammontino all'8 % l'ammortamento ed al 4 % gli interessi sul fondo di ammortamento, l'apparecchio può essere ammortizzato in circa 10 anni. L'accertamento della durata non è, allo stato attuale, ancora fatto.

La « Compagnia delle ferrovie del Pilato » esercita una linea a cremagliera con 800 mm. di scartamento e curve di 80 m. di raggio senza nessuna tratta orizzontale. La pendenza media è del 38,1 % ed i limiti relativi sono del 19,4 % per la minima e del 48 % per la massima su percorso totale di 5 km.

Le caratteristiche delle locomotive del Pilato sono le seguenti :

Diametro dei cilindri	mm.	220
Corsa degli stantuffi	»	300
Diametro delle ruote	»	400
» » » dentate motr.	»	409
Passo rigido	»	6100
Pressione di lavoro	kg/cm²	12
Superficie di riscaldamento diretto	m²	2,4
» » indiretto	»	14,1
» di surriscaldamento . .	»	3,3
» totale	»	19,8
» della griglia	»	0,38
Peso della locomot. a vuoto	»	6500
» » in servizio .	»	8100
» » con 34 passegg.	»	11600
Numero dei giri motori al 1' alla velocità di 1 m. al 1"	N.	180
Potenza effettiva alla velocità di 1 m. al 1"	HP	73,2
Sforzo di trasmissione	kg.	1375

In queste locomotive la temperatura del vapore all'uscita dal surriscaldatore raggiunge i 370º dopo un percorso di 500 a 700 m. Le valvole del surriscaldatore e del regolatore sono indipendenti e comandate a mano, ed il soffiante è pure da esse indipendente.

La Compagnia hà in servizio una di queste locomotive da più di cinque anni e non ha riscontrato maggiori spese di manutenzione. Essa ha invece accertata una economia del 35 % almeno nell'acqua e nel carbone e ritiene che per le ferrovie funicolari sia da raccomandarsi l' impiego del surriscaldamento del vapore del quale essa si dichiara soddisfattissima.

La « Ferrovia del Righi » lunga 7 km. su una pendenza del 25 % possiede tre locomotive a vapore surriscaldato con apparecchio Schmidt nei tubi a fumo in cui il vapore raggiunge la temperatura di 370° su un percorso massimo di 1000 m. Anche questa Compagnia, che ha riconosciuto di poter aumentare di 1/3 il carico della locomotiva in confronto di altra corrispondente a vapore saturo, segnala una economia del 30 al 35 % nell'acqua e nel combustibile e si dichiara pienamente soddisfatta dell' impiego del vapore surriscaldato.

La compagnia della ferrovia « Central Catalan » di Liegi possiede una locomotiva a vapore surriscaldato in servizio soltanto da pochi mesi e sei locomotive a vapore secco. La linea lunga circa 39 km. non ha che brevissime tratte orizzontali ed ha pendenza fra il 20 ed il 25 %.

La locomotiva (2–3–0) a vapore surriscaldato con apparecchio Schimdt presenta le seguenti caratteristiche:

Pressione di lavoro	kg/cm²	12
Peso in ordine di marcia . .	tonn.	38
Superficie di riscald. del focolajo	m²	6,10
» » dei tubi .	»	57,35
» di surriscaldamento .	»	16,55
» della griglia . . .	»	1,35
Sforzo di trazione	kg.	5181

Per le sei locomotive a vapore secco le caratteristiche principali sono le seguenti:

Numeri delle locomotive		2	5 e 6	7,8 e 9
Tipo		0–3–1	1–3–0	0–3–0
Peso in ordine di marcia	tonn.	32,5	36,5	27,0
Superficie dei tubi . . .	m²	73,00	74,82	46,50
» riscald. totale . .	»	78,50	81,02	50,00
» della griglia . .	»	1,30	1,40	1,00
Sforzo di trazione . . .	kg.	4300	5162	3700
Pressione di lavoro . .	kg/cm²	11	11	12

Nelle locomotive a vapore surriscaldato il vapore raggiunge la temperatura di 320° e permette di aumentare il carico del 34 % nei treni misti e del 25 % nei treni merci. E' stato pure riscontrato, per quanto non misurato, un minore consumo d'acqua: per quanto riguarda il combustibile non sono state fatte speciali esperienze, ma è stata praticamente riscontrata, in confronto ad una locomotiva a vapore secco, una economia del 13 % circa.

In complesso questa Compagnia si mostra soddisfatta delle locomotive a vapore secco ma riconosce anche i vantaggi di quelle a vapore surriscaldato. Le prime sopprimendo l' inconveniente della condensazione permettono una soddisfacente economia di lubrificante nei cilindri; l'altra, a tali vantaggi, aggiunge quella di una sensibile economia di combustibile e di una maggior disponibilità di potenza di trazione.

La « Compagnia delle Ferrovie locali della Bucovina » che possiede 22 locomotive a scartamento normale ne ha otto a vapore surriscaldato e una a vapore secco. Essa aveva prima del 1907 tre locomotive a vapore secco ma esse non hanno corrisposto all'aspettativa e l'uso di questo tipo di locomotive è abbandonato mentre tutte le locomotive nuove vengono fatte a vapore surriscaldato. Le otto locomotive tender a vapore surriscaldato a tre assi accoppiati pesano 36 tonn. a vuoto e 42 tonn. in ordine di marcia.

La stessa Compagnia ha ancora altre due locomotive a vapore surriscaldato su una linea di 23 km. a scartamento ridotto, ed è talmente soddisfatta di queste e delle otto anzidette che ritiene vantaggioso di disfarsi delle locomotive a vapore saturo, che hanno circa 20 anni di vita e sono ancora convenientemente utilizzabili, per sostituirle con altre a vapore surriscaldato.

Il surriscaldatore impiegato è del tipo Schimdt nei tubi a fumo ed il vapore vi raggiunge la temperatura di 300° su un percorso di 5 km. in piano e su piccola pendenza e su minor percorso nelle forti salite con una pressione di lavoro di 12 kg/cm².

La Compagnia non riscontra per le locomotive a vapore surriscaldato maggiori spese di manutenzione in confronto a quelle equivalenti a vapore saturo. Essa ha invece rilevata una economia nell'esercizio del 20 % per il combustibile e del 30 % per l'acqua oltre ad un maggior rendimento che valuta nella misura del 20 % di maggior carico trainabile con velocità più elevata che non con una equivalente locomotiva a vapore saturo.

* * *

Riassumendo i pochi dati informativi raccolti col questionario dell' ing. Soignie si rileva che l' impiego del surriscaldamento, per quanto riguarda le ferrovie di interesse locale, sembra essere assai raccomandabile nelle locomotive a vapore per ferrovie di montagna, come lo dimostrano le risposte soddisfacenti delle ferrovie del Pilato e del Righi. Ciò, naturalmente, nei limiti in cui sia tuttavia conveniente l' impiego della trazione a vapore in confronto alla trazione elettrica che riteniamo la più adatta alle ferrovie di montagna.

Le risposte delle altre Amministrazioni ferroviarie concludono in modo vario, ma sono basate quasi esclusivamente sui risultati dell'esercizio pratico, piuttosto che su quelli di esperienze metodiche; queste vennero fatte soltanto sulle ferrovie di Ostenda e di Andenne; la « Central Catalan » e le ferrovie della Bucovina si dichiarano soddisfatte in complesso del surriscaldamento, anzi le ferrovie della Bucovina, intendono senz'altro di adottarlo esclusivamente.

Le esperienze di Ostenda e di Andenne pure essendo state condotte metodicamente non hanno completamente convinta la Compagnia esercente la quale ha fatto riserva di continuare le esperienze e di pronunciarsi dopo che saranno state fatte le nuove prove. Si deve peraltro notare che, data la metodicità delle esperienze è necessario, nell'apprezzarne le conclusioni, di tener conto che le locomotive di Andenne, per i volumi diversi dei cilindri e per i diametri diversi delle ruote, non sono perfettamente comparabili, ed i risultati ottenuti nelle esperienze sopra descritte, che potrebbero dare adito a conclusioni sfavorevoli al surriscaldamento, non possono essere accolti come un valore assoluto.

Sono invece sensibilmente più comparabili fra di loro, per quanto riguarda le caratteristiche costruttive le due locomotive impiegate nelle esperienze di Ostenda ed i risultati ivi ottenuti possono essere maggiormente apprezzati.

E' da augurarsi pertanto che tempi più calmi permettano di riprendere uno studio così interessante ed a cui può essere collegato l' avvenire economico di molte reti di ferrovie secondarie per le quali, quando non sia possibile l'adozione della trazione elettrica, i prezzi dei carboni vanno diventando sempre più proibitivi.

P.

TRAZIONE A CORRENTE CONTINUA A 5000 VOLTS.

Chi avesse qualche anno fa asserita la possibilità di equipaggiare un'automotrice per servizio interurbano con motori ed apparecchi capaci di funzionare con corrente continua alla tensione di 5000 volts al filo di trolley avrebbe incontrato incredulità anche presso i tecnici più eminenti.

Eppure oggidì questo è un fatto compiuto. Lo Storer nell'*Electric Railway Journal* dà alcuni interessanti ragguagli circa l'esito di esperimenti eseguiti in America su di una

automotrice interurbana che ha funzionato parecchi mesi con corrente continua su una linea alla tensione di 5000 volts.

Riassumiamo qui brevemente alcune notizie che stralciamo dal suddetto articolo.

La Westinghouse Electric & Mfg Co. si era proposta di determinare quale fosse il limite della tensione a cui è possibile spingersi con la corrente continua in un servizio di trazione.

Dopo alcuni esperimenti fu fissato come primo limite 5000 volts, valore abbastanza elevato, che permette una facile presa della corrente anche per le più potenti locomotive. E' un limite che rende sufficientemente basso il costo della linea aerea e permette di distanziare le sottostazioni in modo da assicurare un buon fattore di carico e un buon rendimento con spesa limitata. In altre parole si tratta di una tensione che permetterebbe alla corrente continua di affermarsi vittoriosamente nella lotta dei sistemi per la grande trazione ferroviaria.

Gli esperimenti iniziali comprendevano il disegno e la costruzione di due motori da 2400 volts, e dell'apparecchiatura necessaria di comando. Questo equipaggiamento fu montato su una vettura e provato nelle officine della Ditta a East Pittsburg al principio del 1914. L'equipaggiamento fu disposto per funzionamento serie parallelo con tensione di 2400 ÷ 3000 volts al filo di trolley. I due motori vennero poi permanentemente connessi in serie e fatti funzionare poi con tutta l' apparecchiatura a 4000 volts, tensione che venne quindi aumentata gradatamente sino a spingere la prova di funzionamento a 7000 volts !

I risultati ottenuti furono tali che la Società costruttrice si decise a montare un equipaggiamento completo di 4 motori in servizio corrente. Per interessamento dei signori W. A. Foote e Franck Sillimann pionieri dell' impiego delle alte tensioni nella trazione, la Michigan United Traction Co. accettò di cooperare con la Società Westinghouse nelle prove e offerse l'uso di un tronco di linea di 12 miglia per effettuare le prove di servizio. Nell' interno della città (Jackson), la vettura doveva funzionare alla tensione di 600 volts.

La linea di trolley venne isolata convenientemente e nelle sottostazioni furono collocati dei convertitori a mercurio destinati a fornire la corrente continua alla tensione di 5000 volts. I convertitori erano alimentati da corrente trifase con frequenza di 60 periodi al secondo e montati in serie di tre.

Una automotrice della Michigam United venne munita di un equipaggiamento completo di quattro motori da 100 HP con la relativa apparecchiatura di comando. Detta automotrice completa venne a pesare circa 40 tonnellate.

Al primo giugno dello scorso anno si iniziarono le prove in servizio. Dopo qualche tempo di funzionamento preliminare cominciò il servizio regolare.

Durante queste prove si è reso necessaria la modifica di qualche dettaglio dell'apparecchiatura. Il risultato però nel complesso è stato oltremodo soddisfacente anche se si pensa all'elevata tensione di servizio e al fatto che i motori e l'equipaggiamento erano montati su di una vettura in cui lo spazio disponibile era forzatamente molto limitato.

***

Ecco qualche dettaglio relativo all' interessante materiale sperimentato.

Partendo dal concetto che un sistema di trazione per raggiungere la massima elasticità d' impiego, deve permettere il servizio sia con automotrici che con grosse locomotive la Westinghouse volle risolvere il problema propostosi della trazione con corrente continua a 5000 volts, nel caso più difficoltoso e cioè in quello del servizio con automotrici interurbane. Se sulle grosse locomotive riesce relativamente agevole dare al motore dimensioni tali da disporre il necessario numero di lamelle al collettore e realizzare uno sviluppo delle superficie capace di garantire un buon isolamento, nelle automotrici interurbane il problema, come si comprende facilmente, si presenta irto di difficoltà qualora non si vogliano oltrepassare i limiti commerciali di peso, costo e dimensioni delle vetture equipaggiate. Per queste ragioni può asserirsi che il primo tipo di motore studiato per gli esperimenti eseguiti era quello che presentava le difficoltà maggiori. Uno dei primi motori costruiti è stato esposto a S. Francisco.

La disposizione adottata pei motori è molto schematicamente rappresentata nella fig. 5. Il motore ha due indotti bipolari, in tal modo si rese possibile avere con un dato col-

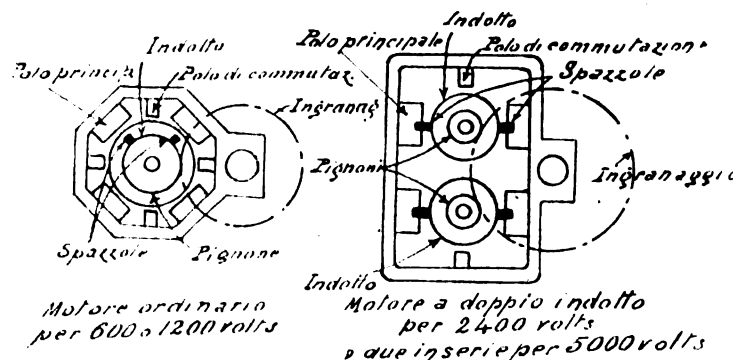



Fig. 5. — Confronto frà un motore Standard e nn motore per 2400 Volts.

lettore una tensione doppia di quella che si ha con un motore a quattro poli. I due indotti agiscono per mezzo di due pignoni su una stessa ruota dentata, in tal modo si ha anche il vantaggio di dimezzare la pressione sui denti dell' ingranaggio. I due indotti sono connessi permanentemente in serie e quindi per ciascuno il voltaggio è ridotto nei limiti normali. La forma del motore è tale che si presta molto bene a creare un efficace tipo di isolamento e la costruzione meccanica è semplice e robusta. Il funzionamento del motore in servizio è stato sinora come meglio non si poteva desiderare. La commutazione è senza scintille e la stabilità perfetta.

Una delle cause che concorre a mantenere in buone condizioni l' isolamento è il fatto della piccola intensità di corrente da cui i motori sono attraversati, 30 ampères per ogni motore da 100 HP. Questo valore della corrente ha reso necessario un piccolo numero di spazzole e piccola la sezione di esse. La polvere di carbone e rame prodotta ai collettori è minima. Il tempo dimostrerà se, come si ha sinora motivo di ritenere, l' isolamento si manterrà a lungo, risultato questo della massima importanza poichè da esso dipende il successo o l' insuccesso di questo genere di esperimenti.

Dopo i motori l'apparecchiatura di comando è la parte più importante dell'equipaggiamento perchè ad essa è affidato tra l'altro, il compito di aprire i circuiti ad alta tensione.

L' isolamento deve essere tale da reggere contro terra la tensione massima con qualunque condizione atmosferica La caratteristica fondamentale degli apparecchi destinati ad interrompere i circuiti ad alta tensione è quella di avere due interruzioni in serie in luogo della sola adottata nelle condizioni ordinarie (fig. 6).

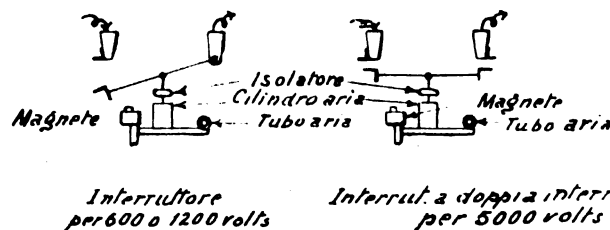



Fig. 6. — Schema degli interruttori.

I contattori sono simili a quelli standard elettropneumatici della Westinghouse salvo alcuni speciali dettagli dovuti alla piccola corrente e all'alta tensione che si aveva nel caso in esperimento. La idea che ha servito di base allo studio di questi apparecchi è stata la sicurezza di funzionamento e la esatta distribuzione dell' isolamento. Il complesso è risultato molto semplice e robusto. Una delle particolarità più interessante è stato l' impiego di «arc splitter» consistente in un pezzo di steatite posto di fronte alle pinze dell' interruttore che obbliga l'arco ad allungarsi, l' allun-

gamento e il raffreddamento che ne consegue concorrono efficacemente a spegnere l'arco. Le resistenze di avviamento sono del tipo solito salvo che hanno un isolamento triplo verso terra e da doppio a quadruplo fra le varie sezioni.

Un'altra parte dell'equipaggiamento di non piccola importanza è quella destinata a fornire la corrente per i servizi ausiliari: circuiti di comando, luce e alimentazione del motore del compressore.

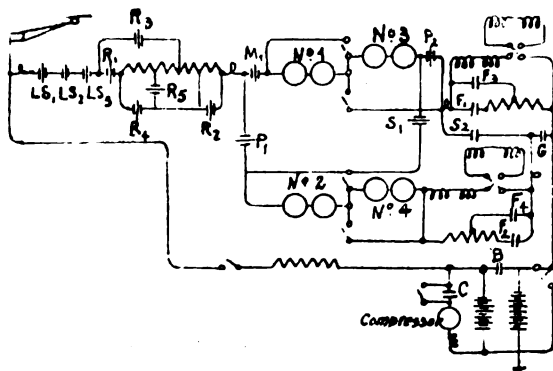



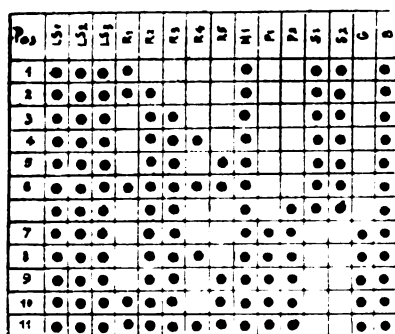
Fig. 7. — Schema generale dei circuiti.

Negli equipaggiamenti a 1200 ÷ 1500 volts tale corrente è prodotta a mezzo di un gruppetto motore–dinamo che però costituisce, come è noto, una delle parti più deboli dell'apparecchiatura. Le dimensioni limitate non consentono di realizzare un isolamento molto efficace, le difficoltà sarebbero state molto maggiori nel caso attuale per la elevata tensione con cui si aveva da fare. Si è preferito perciò, adottare una batteria di accumulatori, provvedimento che sarebbe da seguirsi sempre quando si hanno equipaggiamenti che lavorano a tensioni elevate specie poi quando essi sono montati su automotrici.

Nella vettura sperimentata i servizi ausiliari sono alimentati a 150 volts. La batteria tampone capace di dare tale tensione è inserita nel circuito dei motori principali tra questi e la terra. La carica della batteria è fatta a mezzo di corrente dei motori, la quale provvede pure ai servizi ausiliari, naturalmente quando i motori funzionano.

La batteria serve principalmente per l'alimentazione delle lampade della vettura e provvede ai servizi ausiliari quando i motori son fermi.

Pos	LS1	LS2	LS3	R1	R2	R3	R4	R5	M1	P1	P2	S1	S2	G	B
1	●	●	●	●					●			●	●		●
2	●	●	●	●	●				●			●	●		●
3	●	●	●		●	●			●			●	●		●
4	●	●	●		●	●	●		●			●	●		●
5	●	●	●		●	●		●	●			●	●		●
6	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●
	●	●	●		●	●			●		●	●	●		●
7	●	●	●		●	●			●	●	●			●	●
8	●	●	●		●	●	●		●	●	●			●	●
9	●	●	●		●	●		●	●	●	●			●	●
10	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●			●	●
11	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●

Posiz	LS1	LS2	LS3	R1	R2	R4	F1	F2	F3	F4	M1	P1	P2	G
1	●	●	●	●	●	●					●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Funzionam. a 5000 v. *Funzionam. a 600 v.*

Schema del controller

Fig. 8. — Schema del controller.

In generale la corrente richiesta per i servizi ausiliari non deve mai superare, per avere un certo margine, l'80 % di quella richiesta dai motori.

La tensione della batteria, che è fissata dalla energia richiesta pei servizi ausiliari, è stata fissata in questo caso in 150 volts perchè la corrente necessaria per detti servizi era solo il 3 % della corrente dei motori.

La fig. 7 rappresenta schematicamente il circuito principale. Gli interruttori con doppia interruzione sono rappresentati con tre linee parallele e quelli con una interruzione con due linee parallele. Dalla fig. 8 si vede che sono stati necessari per questo equipaggiamento, 12 interruttori di un tipo e 11 dell'altro. Se si considera che la vettura doveva funzionare a 5000 volts e a 600 volts lo schema adottato appare abbastanza semplice. V.

LA TURBINA RADIALE A DOPPIA ROTAZIONE

La turbina radiale a doppia rotazione, sistema Ljungström (1), si compone essenzialmente di due dischi innestati sulle testate di due alberi indipendenti montati l'uno in prolungamento dell'altro. Questi dischi portano delle corone di palette montate concentricamente che si innestano fra loro affacciando i due dischi.

Il vapore (fig. 9) arrivando dal centro traversa successivamente le diverse corone di palette fissate alternativamente sui due dischi per arrivare alla corona esterna da cui, per mezzo dell' inviluppo esterno è guidato al condensatore.

Non essendovi in questa turbina palette fisse ne risulta che la turbina è necessariamente del tipo a reazione e che i due dischi ruotano in senso contrario fra loro, non esercitandosi le reazioni che su organi mobili.

Dal punto di vista termodinamico tale sistema presenta un vantaggio considerevole per il fatto che la velocità relativa fra le due serie di corone è doppia di quella che corrisponde alla velocità reale di rotazione. Così, con una turbina di questo sistema che ruota con una velocità di 3000 giri al minuto, a parità di tutte le altre condizioni, si hanno teoricamente gli stessi vantaggi che in una turbina funzionante a 6000 giri al minuto.

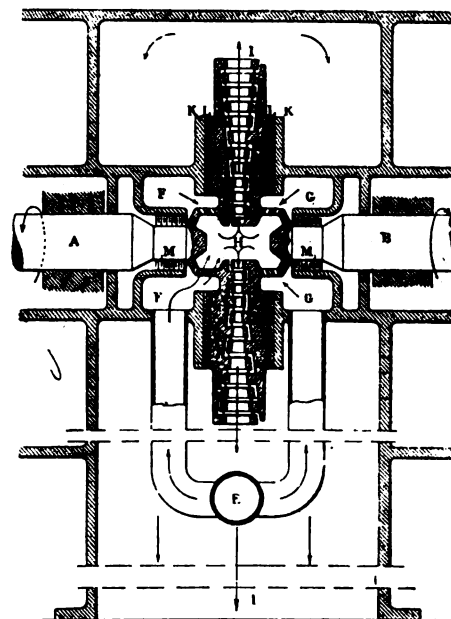
Si può inoltre notare che per la disposizione concentrica delle palette la velocità periferica dei successivi ordini varia entro limiti assai ampi a seconda della crescente distanza di essi dal centro di rotazione e così il vapore può progredire con un movimento più regolare e senza rigurgiti quali si verificano, con grave danno del rendimento, nelle grandi palette radiali delle turbine assiali. D'altra parte, tenuto conto che la turbina non è costituita che da due dischi ruotanti che sono in contatto con vapore denso soltanto nella loro parte centrale dove la velocità è minima si ha anche un minimo lavoro di attrito fra le parti mobili ed il vapore.

A, B = Alberi della turbina.
C, D = Dischi portanti le corone di palette.
E = Condotta d'arrivo del vapore.
F, G = Camere d'ingresso del vapore
H = Camera centrale del vapore.
I = Camera circolare di scappamento in comunicazione col condensatore.
H, L = Dischi a labirinto fissi e mobili di equilibramento longitudinale.
M, M1 = Guarnizioni di ritenuta.

Fig. 9. — Sezione schematica della turbina a doppia rotazione.

Tutti questi vantaggi hanno però provocato sensibili difficoltà dal punto di vista meccanico per la costruzione della turbina, difficoltà le quali tuttavia sono state risolte in modo completamente soddisfacente come orami è stato sanzionato dalla pratica.

(1) V. *Génie Civil* n. 1 del 1 gennaio 1916 da cui riproduciamo questi dati e le figure.

L'equilibramento longitudinale è ottenuto automaticamente per mezzo di dischi a labirinto senza impiego di cuscinetti di testa; mentre d'altra parte l'impiego di speciali giunti di dilatazione, montati nelle zone che stanno a contatto del vapore permette non soltanto l'adozione di alte temperature di surriscaldamento ma anche la possibilità di ammettere brusche variazioni di temperatura in corrispondenza a forti variazioni di carico senza che si risentano effetti dannosi nelle parti meccaniche.

I giunti fra le corone di palette sono costituiti da piccole lamine di nichel puro e tra le parti mobili si ha così un giuoco assai ampio. I giunti su gli alberi sono formati con guarniture a labirinto.

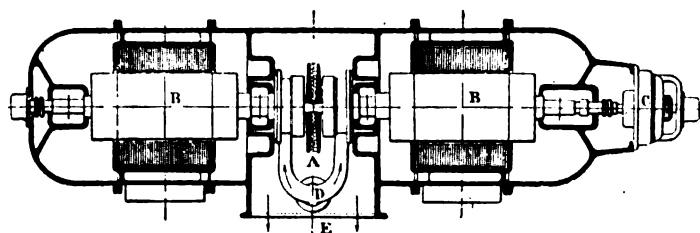
I cuscinetti sono muniti di un dispositivo particolare di regolazione che riesce insieme semplice, preciso e permanente, cosicchè, una volta fatta tale regolazione, la turbina può essere smontata e rimontata senza che ne derivi alcuna alterazione apprezzabile nell'allineamento degli alberi

A = Turbina.
B, B = Alternatori.
C = Eccitatrice.
D = Arrivo del vapore.
E = Condotta di collegamento al condensatore.

Fig. 10. — Sezione schematica longitudinale di un gruppo elettrogeno Ljungström.

In via generale tutte le parti di questa turbina sono di costruzione assai solida, e specialmente le palette le quali sono fissate nelle corone con saldatura autogena e collegate con uguale sistema alle loro estremità.

La doppia rotazione delle due sezioni della turbina rende necessario l'impiego di due alternatori di uguale potenza formanti un unico gruppo. Questi alternatori, che non presentano caratteristiche particolari sono a indotto fisso, a induttore mobile ed a ventilazione artificiale; sull'estremità dell'asse di uno di essi è montata l'eccitatrice comune ai due alternatori.

Elettricamente i due rotori sono accoppiati in serie e i due statori in quantità con comunicazioni portate dal gruppo medesimo senza l'interposizione di alcun apparecchio per modo che all'infuori del gruppo le connessioni corrispondono esattamente a quelle che si hanno su una macchina ad unico alternatore.

Alla messa in marcia del gruppo si ottiene il sincronismo di velocità dei due alberi per effetto della frequenza della corrente non appena si produce l'eccitazione e cioè poco oltre il raggiungimento del terzo della velocità normale.

L'aspetto esterno del gruppo è quello di un cilindro allungato formato da parecchi anelli: l'anello centrale corrisponde alla turbina, i due laterali ai due alternatori e le due calotte di estremità contengono i cuscinetti e l'eccitatrice.

Per evitare qualsiasi deformazione dovuta alla dilatazione il gruppo è fissato direttamente sull'intelaiatura del condensatore e le due estremità sono semplicemente sostenute su scatole a molla.

Il regolatore centrifugo, montato su uno degli alberi, agisce sull'otturatore automatico per mezzo di un servomotore a olio. Ciascun albero è inoltre munito di un limitatore di velocità di sicurezza, che ferma il gruppo quando la velocità oltrepassa di una certa misura il suo limite normale.

La lubrificazione dei cuscinetti è assicurata mediante circolazione d'olio sotto pressione con filtro e refrigerante. I cuscinetti sono inoltre muniti di un organo termico collegato coll'otturatore del vapore per modo che in caso di un riscaldamento anormale si provoca senz'altro la fermata del gruppo.

Sebbene questo tipo di turbina sia di invenzione recente, pure le applicazioni che ne sono state fatte hanno già raggiunta una notevole importanza essendo già in servizio o in corso di impianto numerose unità da 350 a 7000 chilowatts per un complesso di oltre 100000 chilowatts.

Tali applicazioni sono state fatte quasi esclusivamente in impianti di centrali termoelettriche; tuttavia, il tipo di macchina in questione si presta in modo assai soddisfacente ad essere impiegato nella propulsione di piroscafi con l'intermediario del ciclo elettrico il quale permette di far funzionare la turbina alla sua velocità normale, che è assai elevata, pure avendo per l'asse dell'elica un andamento abbastanza lento, corrispondente al massimo rendimento.

Diamo una sommaria notizia della prima applicazione in questo senso adottata dalla Compagnia marittima Svea di

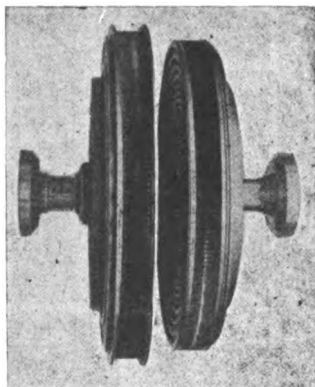



Fig. 11. — Dischi di turbina da 1000 kilowatts con le rispettive corone di palette.

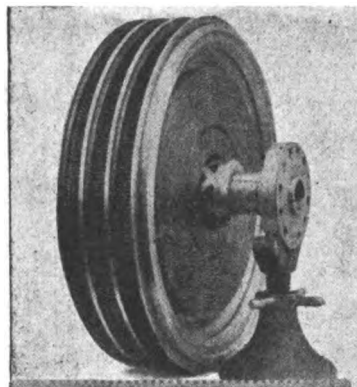



Fig 12. — Dischi di turbina da 2000 kilowatts con le corone di palette e disco di equilibrio a labirinto.

Stoccolma sul piroscafo Mjölner che fa il servizio di cabotaggio lungo le coste svedesi fra Stoccolma e Gothenburg.

Le caratteristiche di questa nave sono le seguenti:

Spostamento	tonn.	2250
Lunghezza	m.	68,57
Larghezza	»	10,97
Potenza	HP	900

L'elica ruota alla velocità di 86 giri al minuto ed è azionata per mezzo di ingranaggi riduttori da due motori trifasi a 500 giri. La corrente è fornita da due gruppi elettrogeni di 400 chilowatts ciascuno ruotanti alla velocità di 7200 giri i quali forniscono corrente trifase a 500 volts e 120 periodi.

La Compagnia Svea che ha voluto con questa applicazione fare una vera prova sperimentale pratica della turbina radiale ha contemporaneamente fatto costruire un secondo piroscafo, il Mimer, dello stesso tipo e di uguale tonnellaggio ma munito di una macchina alternativa a tripla espansione.

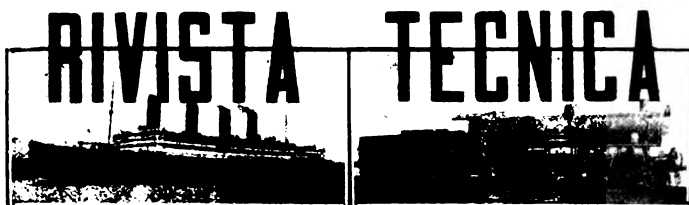
Le due navi sono state tenute in esercizio comparativo nelle stesse condizioni di navigazione sotto la sorveglianza del servizio d'Ispezione della Compagnia ottenendo i risultati riassunti in appresso:

Il piroscafo Mimer, con macchina alternativa, facendo servizio dal 20 gennaio al 3 maggio 1915 ha percorso 4450 miglia marittime consumando 361.000 kg. di carbone, ossia kg. 81,1 per miglio.

Il piroscafo Mjölner, con turbina radiale Ljungström, ha coperto dal 31 gennaio al 28 aprile 1915 6378 miglia marittime bruciando 319.780 kg. di carbone, ossia kg. 50,14 per miglio.

Risulta pertanto che l'impiego della turbina radiale avrebbe dato una economia globale del 38,2 % nel consumo di carbone, senza tener conto che la velocità del Mjölmer è stata sempre superiore di un nodo (11 nodi) a quella del Mimer e che l'ingombro dell'installazione a turbina radiale è notevolmente inferiore di quello a macchina alternativa.

Tali buoni risultati hanno incoraggiato la Compagnia Svea ed altre ad estendere l'applicazione della turbina radiale, ed al presente sono in costruzione otto piroscafi di questo tipo, di cui cinque svedesi, uno norvegese, uno inglese ed uno russo.

P.

VETTURA PER TRASPORTO DI MALATI E FERITI.

La Società Nazionale di Ferrovie e tramvie esercente la ferrovia della Vallecamonica (V. *Ingegneria* nn. 1, 2, 4 e 5 - 1913) ha offerto alla Sanità Militare per il trasporto dei feriti e malati provenienti dalla zona delle operazioni Tonale-Adamello, una vettura appositamente arredata in sostituzione dei carri attrezzati che prima circolavano sulla sua rete.

Fig. 13. - Vettura per trasporto feriti della Società Nazionale Ferrovie e Tramvie. — Vista esterna.

Fu all'uopo adibita una vettura di prima classe a due compartimenti con ritirata. (V. figure allegate).

Nel compartimento minore vennero lasciati quattro sedili a divano di due posti a sedere ciascuno, mentre gli altri tre sedili dal lato della ritirata furono rimossi e sostituiti da un lavabo con rubinetto a snodo e da un armadio farmaceutico a due scomparti. I divani rivestiti di velluto rosso furono ricoperti con fodere di tela d'Africa ricambiabili.

Nel compartimento più grande vennero rimossi tutti i divani e si dovette pertanto rinforzare con centine di ferro il cielo della vettura. Le testate interne, come il pavimento, furono rivestite di linoleum. Inoltre onde permettere l'accesso alle barelle si dovette allargare il vano della porta tagliando il montante di battuta e costituendo un segmento di porta che si apre solo al momento del carico e dello scarico dei feriti. Analogamente venne allargato il cancelletto d'intercomunicazione sul corrispondente terrazzino.

Nel compartimento così trasformato si montarono le armature pel sostegno di dodici barelle a 3 ordini sovrapposti e si provvide alla istallazione degli apparecchi di riscaldamento a termosifone forniti dalla Società Nazionale dei Radiatori con sede a Milano e Stabilimento a Borgo S. Giovanni presso Brescia. Tali apparecchi sono costituiti da una caldaia, da 4 tubi nervati collocati ciascuno sotto i 4 gruppi di barelle e da un gruppo di radiatori fra il lavabo e l'armadio farmaceutico nel compartimento minore.

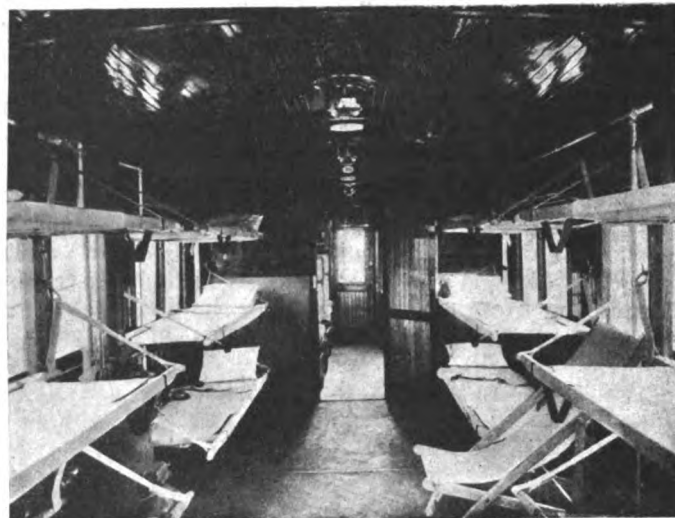



Fig. 14. - Vettura per trasporto feriti della Società Nazionale Ferrovie e Tramvie. — Vista interna.

L'impianto di riscaldamento venne calcolato in modo da assicurare nell'interno della carrozza una temperatura minima di 16° con una temperatura esterna di — 8°.

Sotto il pavimento del terazzino esternamente al compartimento delle barelle fu collocata la cassetta per la provvista del carbone.

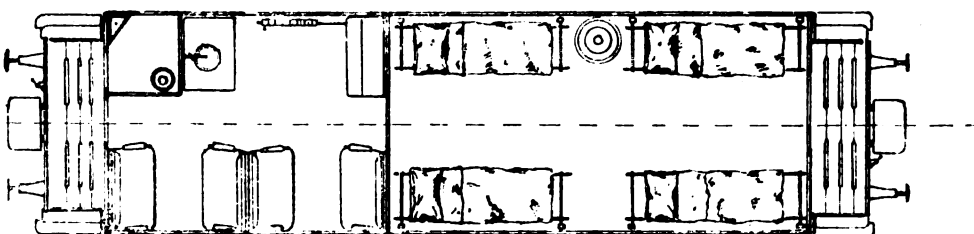
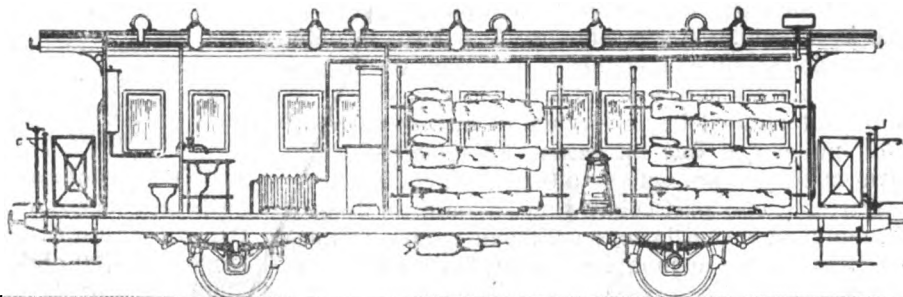



Fig. 15. - Vettura per trasporto feriti della Società Nazionale Ferrovie e tramvie Dispositivo schematico della trasfomazione.

In dotazione della carrozza furono consegnate anche quattro sedie pieghevoli per feriti leggeri.

L'illuminazione è ad acetilene compresso disciolto nell'acetone, brevetto ing. Morani, del sistema in uso su tutte le altre carrozze della Società.

La vettura capace complessivamente di 24 feriti e malati è in circolazione dai primi giorni del novembre 1915 ed ha perfettamente corrisposto allo scopo pel quale fu arredata.

FERROVIA A TRAZIONE ELETTRICA A TERZA ROTAIA A 2400 VOLTS.

E' da qualche mese in servizio nel basso Michigan la prima linea ferroviaria alimentata a corrente continua a 2400 volts a mezzo di terza rotaia.

L'*Electric Railway Journal* nel numero del 19 giugno u. s. dà su questo impianto interessanti p rticolari che riassumiamo.

La rete elettrificata appartenente alla New Michigan & Chicago Ry, si compone di due tronchi: il primo della lunghezza di 90 km. unisce Grand-Rapids, città industriale di 125.000 abitanti, con Kalamazoo, città di 40.000 abitanti,

e il secondo tronco di 71 km. va da Battle-Creek ad Allegan. i due tronchi si incrociano a 29 km. da Kalamazoo e a 48 km. da Battle-Creek.

Le motrici più celeri, costruite interamente in acciaio, sono lunge circa 21 m. e possono contenere 52 persone, hann inoltre un bagagliaio e uno scompartimento speciale con grandi aperture per rendere possibile la vista del panorama. L'equipaggiamento è costituito da 4 motori da 136 HP per una tensione di 1200 volts, connessi permanentemente due a due in serie.

I treni locali sono costituiti da un rimorchio e da una motrice provvista di motori da 115 HP.

In alcune ore della giornata il servizio si fa per mezzo di una automotrice che parte da Battle-Creek e di una che parte da Kalamazoo, giunte nel punto in cui le due linee si incontrano le due automotrici formano un treno che procede sino a Grands-Rapids.

La parte più interessante dell' impianto è costituito dalla terza rotaia. Questa è formata da acciaio speciale la cui conducibilità elettrica sta a quella del rame come 1 sta ad 8. Il peso della terza rotaia è di 36 kg. al ml. Il binario è poggiato su traverse distanziate di 50 cm., in rettifilo ogni sei traverse se ne ha una più lunga destinata a sostenere, alla distanza di circa 80 cm. dal binario di corsa, la terza rotaia a mezzo di un isolatore alto 215 mm., a tripla campana provato a 5000 volts. La protezione della terza rotaia è ottenuta disponendo lateralmente a circa 15 cm. da una parte e dall'altra della terza rotaia una fila di tavole, dello spessore di 25 mm., sopportate da isolatori fissati alla terza rotaia. Dal lato del binario di corsa le tavole, dell'altezza di 20 cm., hanno il bordo superiore allo stesso livello di quello della terza rotaia, la fila di tavole che è dal lato opposto al binario ha invece il bordo superiore a 5 cm. più in alto di quello della terza rotaia. In tal modo un attrezzo o una sbarra di ferro anche cadendo trasversalmente alla terza rotaia non viene con questa a contatto.

Nella parte di linea che attraversa le città l'alimentazione delle automotrici è fatta con filo aereo sospeso a catenaria alla tensione di 600 volts.

Attualmente la rete è alimentata totalmente da due sottostazioni un a Grands-Rapids e l'altra a Kalamazoo. In queste sottostazioni sono installate commutatrici a 1200 volts messe a due in serie. Si ha in progetto di porre a Buttle Creek una sottostazione con motore-dinamo per alimentare la terza rotaia anche in questo punto. Non si hanno feeders di alimentazione della terza rotaia.

V.

LOCOMOTIVA PACIFIC PEL SUD-AFRICA.

La North British Locomotive Co. Ltd. ha costruito per le ferrovie del Sud-Africa un nuovo tipo di Locomotiva 4-6-2 per treni diretti illustrato nella *Railway Gazette* del 26 novembre. La locomotiva è dotata di 4 cilindri a semplice espansione, è a vapore surriscaldato, ha distribuzione Walschaert con distributore a stantuffo. I due cilindri esterni azionano la sala motrice intermedia, i due interni quella anteriore. Questa locomotiva fu ideata dal sig. D. A. Hendie

Fig. 16. - Locomotiva Pacific a 4 cilindri per treni passeggeri della South African Ry.

capo del materiale di quella rete, che ha lo scartamento di m. 1,067.

Diametro dei cilindri	482,6	mm.
Corsa degli stantuffi	660.0	»
Diametro ruote accoppiate	1524	»
» » portanti anteriori	762	»
» » » posteriori	838	»
Base rigida	3276	»
Distanza sale estreme	9677	»
Pressione del vapore	14	atm.
Superficie riscaldata tubi	183,5	m²
focolare	13,5	»
Surriscaldatore	42,7	»
Totale	249,7	»
Area della griglia	3,35	m²
Capacità d'acqua nel tender	19,3	tonn.
Dotazione di carbone	10	»
Peso in servizio della locomotiva col tender	134,5	»
Peso aderente	51,5	»

LOCOMOTIVA TENDER 0-6-4.

La Metropolitan-Railway Co. prosegue energicamente nell'acquisto di più poderoso materiale per fronteggiare il traffico e ha ricevuto ora un nuovo tipo di locomotive 0-6-4 descritto nella *Railway Gazette*, destinato ad accelerare i

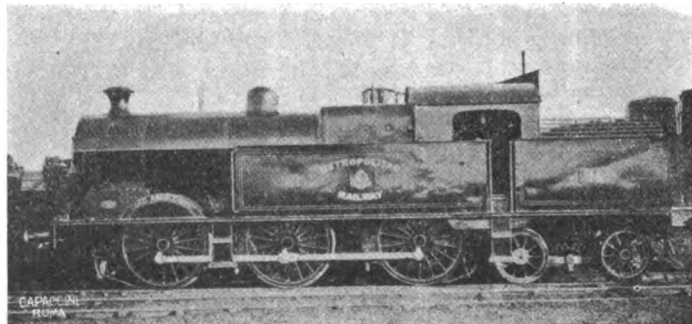



Fig 17.

viaggi. I dati principali di essa sono raccolti nella seguente tabella :

Diametro del cilindro	508	mm.
Corsa dello stantuffo	660	»
Diametro ruote motrici	1752	»
» » portanti	1.067	»
Distanza fra le sale estreme	8781	»
Superficie riscaldata tubi	97,1	m²
Superficie riscaldata focolare	12,2	»
Superficie riscaldata surriscaldatore	25,9	»
Totale	135,2	
Area della griglia	1,95	m²
Pressione di lavoro	11,2	atm.
Lunghezza totale compreso i respingenti	12.5.7	
Riserva d'acqua	9090	litri
» di carbone	4,5	tonn.
Peso in servizio	74	tonn.
Peso su una sala aderente	18,3	»
» » » » portante	9,6	»

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

Comando elettrico del timone nelle grandi navi.

Finora la rotazione del timone nelle grandi navi veniva fatta generalmente a mezzo di macchine a vapore, il cui movimento si otteneva dal ponte di comando mediante alberi, funi o catene oppure a mezzo idraulico.

Svantaggi essenziali di questo comando a vapore consistono nella necessità di condutture lunghe e ben isolate, nonchè nell'elevato consumo di vapore.

In confronto a ciò, il comando elettrico non solo è più comodo ed economico, ma anche più potente e porta con sè un risparmio di spazio e di peso della macchina.

Il primo timone a comando elettrico che abbia dato buoni risultati è quello inventato dall'americano Pfatischer, che è stato impiegato in diverse navi da guerra americane e russe e in diversi transatlantici.

Secondo questo sistema l' indotto del motore che comanda il timone viene alimentato a mezzo di un generatore a tensione variabile, secondo il sistema Ward Leonard, il quale è comandato a sua volta da un altro motore elettrico.

L'eccitazione del generatore si fa a mezzo della ruota di comando, secondo il principio del ponte Wheastone. Appena il timone ha assunto lo stesso angolo della ruota di comando viene a mancare la corrente alla diagonale del ponte e quindi all' eccitazione del generatore, cosicchè il timone si ferma.

La torba come materiale da costruzione.

Si è trovato il modo di ottenere dalla torba materiali da costruzione, i quali nonostante le qualità negative della torba stessa (facilità di incendiarsi e di assorbire l'umidità), ne utilizzano le vantaggiose caratteristiche (poco peso, tenue prezzo), e possono assai utilmente essere impiegati, specialmente nelle costruzioni rurali (1).

In prima linea, la torba può essere utilizzata sotto forma di mattoni per muri non troppo carichi, e come tegole piane. Queste si preparano con torba compressa; e, seccate all'aria, vengono spalmate con una miscela di asfalto e catrame, la quale le rende, fino ad un certo punto, impermeabili, resistenti ed adatte ad essere impiegate come materiali isolanti contro l'umidità e contro la propagazione dei rumori. Si possono sfruttare queste proprietà anche riducendo la torba, perfettamente essiccata e in unione con gesso, in lastre come di feltro, dotate di grande elasticità. Se poi si vuole ottenere una grande resistenza alla pressione, conviene impiegare i mattoni di torba col cemento.

(1) V. *I materiali da costruzione* n. 11-1915.

Come copertura di tetti, la torba può essere impiegata o sotto la forma di tegole, od in istrati continui. Per poter applicare questo sistema, bisogna, prima ricoprire il tetto con cartone bituminoso indi vi si versa sopra, a caldo, una poltiglia – costituita, essenzialmente, di torba, catramé di carbon fossile, e di una sostanza ignifuga – la quale, per mezzo di appositi attrezzi di ferro arroventati, viene distesa in modo da formare, su tutto il tetto, uno strato della grossezza di 1,5 cm. Sopra lo strato così formato si sparge – quando è ancora caldo – un velo continuo di sabbia, il quale ha lo scopo di impedire che l'olio contenuto nel catrame, si volatizzi o decomponga.

Infine la torba trova anche impiego per la pavimentazione delle stalle per bestie bovine. A tale scopo, si preparano delle mattonelle con un miscuglio di torba, segatura e calce.

Le mattonelle essiccate all'aria, diventano presto pronte per essere adoperate.

ESTERO.

Esperienze recenti di radiotelefonia a grande distanza.

Nella « *Lumière électrique* » una interessante nota di J. Reyval dà notizia di una serie di esperienze fatte recentemente per iniziativa della « American Telephone and Telegraph Company » e della « Western Electric Company ».

La prima delle prove in questione fu realizzata tra le stazioni di Montauk (Long Island) e Wilmington (Delaware), distanti tra di loro circa 360 chilometri.

Durante questi esperimenti si riuscì a far servire la stessa stazione sia per la trasmissione, sia per la ricezione. I messaggi trasmessi radiotelefonicamente da Wilmington ritornavano automaticamente mediante filo attraverso alla stazione di conversione di Montauk; ciò che dimostrava nello stesso tempo la possibilità di passare da un sistema all'altro.

Fu quindi costruito un posto provvisorio a Brunswick a 1260 km. da Montauk, dopo di che si volle realizzare una comunicazione a maggiore distanza e si ottenne dal Governo degli Stati Uniti l'autorizzazione di utilizzare l' antenna della stazione di Arlington nella Virginia.

Il 27 agosto 1914 fu fatta una prova tra Arlington e Darien nell'istmo di Panama, cioè ad una distanza di circa 3400 km. I messaggi, trasmessi al disopra del mare, furono, a quanto sembra, sentiti distintamente.

Ulteriori esperienze furono eseguite il 29 settembre 1915 tra Arlington e la stazione navale di Mare Island; si ebbe la sorpresa di apprendere che il messaggio trasmesso da Arlington era stato percepito ad Honolulu, cioè ad una distanza di 8820 km. La caratteristica di quest'ultima prova consiste nell'essere riusciti ad ottenere buoni risultati malgrado le alte montagne che intercettano i messaggi e malgrado le perturbazioni atmosferiche notevoli in questa stagione.

Dato il fatto che è molto più difficile di telefonare per terra che sul mare, il successo della radiotelefonia transoceanica sembrava già assicurato.

Ai primi dello scorso ottobre si ottenne l'autorizzazione di eseguire un'esperienza tra la stazione di Arlington e la torre Eiffel, a Parigi, distanti tra loro circa 6000 km. I risultati ottenuti in questa prova non sono ancora suscettibili di applicazioni pratiche poichè si riuscì soltanto a percepire a Parigi, in condizioni favorevoli, alcune parole trasmesse dalla stazione americana; essi però sono molto interessanti, poichè era la prima volta che si telefonava ad una distanza così grande.

Non si conoscono i particolari degli apparecchi di trasmissione usati nelle esperienze sopracitate; si ritiene, tuttavia, che il dispositivo essenziale sia un generatore d'onde di forma speciale, basato sul noto principio del tubo a vuoto.

L'apparecchio ricevitore non comprende, a quanto sembra, nessuna disposizione nuova; è noto, d'altra parte, che molti posti ricevitori, impiegati comunemente per la ricezione dei segnali telegrafici, possono essere utilizzati pure per la ricezione delle onde foniche. L'elemento più importante del posto ricevitore è quello che permette di rettificare le onde ad alta frequenza, pur lasciando all' insieme del posto una sensibilità sufficiente. E' evidente che si possono amplificare le onde ad alta frequenza ricevute, sia prima,

sia dopo la loro rettificazione, ovvero anche prima e dopo la rettificazione; gli amplificatori possono essere d'un tipo qualsiasi.

Nelle recenti esperienze di radiotelefonia a lunga distanza, eseguite dalle Società americane sopramentovate, non sono stati applicati, a quanto pare, dispositivi completamente nuovi, ma i buoni risultati conseguiti sono dovuti piuttosto al perfezionamento di apparecchi di trasmissione e di ricezione già noti.

Si può asserire che i risultati pratici saranno ottenuti non tanto per effetto dell'amplificazione all'estremo del posto ricevitore, quanto, invece, mediante una modulazione abbastanza potente della corrente al posto trasmettitore. Sarebbe, quindi, interessante d'avere una descrizione della forma speciale del generatore utilizzato e di conoscere con quali mezzi il microfono usato può impressionare le onde continue, ad alta frequenza, per imprimere loro modulazioni abbastanza potenti.

I pavimenti di blocchetti asfaltici negli S. U. d'America.

Questo tipo di pavimentazione stradale, in uso già da qualche anno negli Stati Uniti d'America sembra che riunisca in sè tutti i pregi della pavimentazione a base di composti bituminosi, senza averne i difetti, cioè l' instabilità climatica e la mancanza di compressione.

I blocchetti asfaltici (1) vengono formati con un aggregato di pietra quarzosa triturata e bitume aggiungendovi un poco di calcare polverizzato. Si fabbricano mediante potenti presse ottenendoli molto compatti e regolari.

Le proporzioni degli ingredienti sono di 72 a 83 % di pietra quarzosa triturata, di 9 a 20 % di calcare e di 8 a 10 % di bitume e la mescolanza si ottiene in un' impastatrice con doppia serie di palette ruotanti in senso inverso. I materiali mescolati sono condotti mediante un tubo alle presse idrauliche della potenza di 200 tonn.

La costruzione della pavimentazione procede nello stesso modo che per le pavimentazioni di legno; bisogna dapprima regolarizzare e pilonare il piano di posa e disporlo secondo una superficie parallela a quella che dovrà presentare la pavimentazione stessa.

Sopra di esso si distende uno strato di calcestruzzo cementizio di circa 10 cm. di spessore e sopra ancora una cappa di malta di cemento con sabbia e ghiaietta. I blocchi asfaltici si collocano direttamente su questa cappa di cemento e si dispongono a filari perpendicolari all'asse stradale con giunti sfalsati. Per evitare che i filari si deformino ogni 6 o 7 metri s'introduce fra due filari una striscia di ferro di mm. 37 × 5 di sezione che si fa penetrare parzialmente nella cappa sottostante di cemento.

Fatto ciò si cola nei giunti del bitume molto denso e caldo e si distende sulla pavimentazione uno strato di sabbia, lasciandovela per circa un mese.

La collocazione di questi blocchetti non richiede speciali attitudini negli operai addettivi; con una buona pratica un operaio, assistito da aiuti che gli forniscano i materiali può collocare 50 m² di blocchetti all'ora.

I blocchetti di rivestimento stradale si costruiscono collo spessore di 5 cm.; pel traffico eccessivo o molto pesante s' impiegano anche blocchetti dello spessore di cm. 7,6.

Ferrovie elettriche in Spagna.

L' impianto di ferrovie elettriche interurbane è ostacolato, in Spagna, da condizioni geografiche sfavorevoli.

Il territorio consiste nella sua maggior parte in un altipiano scarsamente popolato, scendente verso la costa, e la sua rete ferroviaria, in unione ai veicoli stradali, basta all'esiguo traffico.

Soltanto al litorale, che è foltamente popolato, è sorta una serie di ferrovie interurbane.

Secondo una relazione dell' ing. W. Reinahrt nell'« *Elektrische Kraft und Betriebe* » (2) la più gran parte di esse, ossia 15 linee con una lunghezza totale di esercizio di circa 295 km., è a scartamento di un metro. Una di queste ferrovie, che conduce da Pamplona a Sanguesa ed ha una lunghezza di 13 km., viene alimentata con corrente monofase a 6000 V. e 25 periodi; tutte le altre vengono alimentate con corrente continua e con tensione di 500 a 600 V., eccezione fatta per la linea Vigo–Mondariz lunga 42 km. e che si trova ancora in costruzione, la quale avrà corrente continua e una tensione di 1200 V.

Verrà pure esercitata colla stessa tensione delle altre la linea Barcellona–Sabadel–Tarasa, che pure trovasi in costruzione e di cui non conosciamo lo scartamento. Tre linee partenti da Bilbao con una lunghezza totale di circa 80 km., il cui esercizio si ottiene pure con corrente continua a 500–600 V., hanno uno scartamento maggiore di un metro.

In fatto di ferrovie elettriche normali, soltanto la linea Gergal–Santafé de Mondigur (presso Almeria) con uno scartamento di m. 1,66 trovasi finora in esercizio. Si tratta colà quasi essenzialmente del trasporto di minerali su una pendenza del 28 per mille per cui allo scopo di ottenere un efficace ricupero di corrente, si è data la preferenza al sistema a corrente trifase.

I treni, che possono avere nella discesa un peso di 450 tonn. e nella salita di 150 tonn., vengono trascinati da due locomotive di 52 tonn. ciascuna con due motori da 160 cav. (ossia con un totale di 640 cav.) in potenza continua.

Una linea di gran lunga più importante la cui elettrificazione venne deliberata poco prima dello scoppio della guerra, è quella che congiunge Huelv colla nota miniera di rame di Riotinto; anche questa linea è adibita quasi esclusivamente al trasporto di minerali, ha una lunghezza di 83 km. ed uno scartamento di m. 1,30. Per essa è preveduta la corrente trifase con 3000 V. e 50 periodi; le locomotive avranno due motori da 6000 cav. ciascuno.

Si deve osservare che la scelta della corrente trifase per questi due tratti di linea normale che servono solo ad interessi locali, non avrà alcuna influenza sul sistema di trazione da adottarsi per la elettrificazione di ferrovie normali.

Si aggiunga ancora che una Commissione nominata dal Governo spagnolo sta attualmente occupandosi del progetto di una rapida linea ferroviaria elettrica da Madrid al confine francese, dove probabilmente farà capo al nuovo tunnel Somport attraverso ai Pirenei.

Impiego di ferro invece di rame per condutture elettriche.

In conseguenza della scarsità del rame cagionata dalla guerra, si è manifestata in Germania la necessità di usare questo minerale colla massima parsimonia. E' diventata quindi una questione di interesse generale la possibilità di sostituirlo col ferro o coll'acciaio nelle condutture elettriche e specialmente in quelle aree.

In due articoli pubblicati recentemente dalla « *Elektrotechnische Zeitschrift* » l' ing. Dettmar dava alcuni interessanti consigli per l'esecuzione di queste condutture aeree. Una delle condizioni da osservarsi specialmente è l' impiego di solo filo trafilato e ben zincato, inquantochè una zincatura ben fatta è il mezzo migliore e più sicuro contro la formazione della ruggine.

Le Zentralschweizerischen Kraftwerke di Lucerna, impiegano già da vari anni, con buoni risultati, delle condutture in fili di ferro omogeneo zincato di un diametro fino a 5 mm.

Già alcuni anni or sono l' ing. Monnot aveva proposto, allo scopo di ridurre al minimo la quantità di rame necessaria per le condutture elettriche, di servirsi di fili di ferro o d'acciaio rivestiti da una camicia di rame più o meno spessa e saldata con un processo speciale sul filo in modo da dare un'adesione assoluta dei due metalli. Si otteneva così un filo di alta conduttività e di grandissima resistenza meccanica.

Ora l' ing. Esch propone nella « *Elektrotechnische Zeitschrift* » di preparare dei fili collo stesso sistema, ma sostituendo alla camicia di rame, una camicia di zinco o di stagno; per la trasmissione di grandi potenze, invece di un semplice filo si propone l'uso di un cavo intrecciato con un numero maggiore o minore di fili, preparati nel modo indicato, oppure l'uso di un cavo con anima di acciaio avvolta in fili di zinco.

La resistenza specifica di una fune siffatta sarebbe notevolmente inferiore a quella di una fune d'acciaio anche di alta conducibilità specifica.

(1) V. *I materiali da costruzione*, n. 11-1915.
(2) V. *L'Elettricità*, n. 1477 del 1915.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Sezione 3ª - Adunanza del 28 gennaio 1916.

FERROVIE:

Progetto di una travata metallica da porsi in opera sul torrente Cuccio al km. 10 + 294 della ferrovia Menaggio-Porlezza (Parere favorevole).

Nuova perizia generale dei lavori eseguiti e da eseguire per la completa ultimazione del lotto IV del tronco Tortona-Arquata della direttissima Genova-Tortona e verbale di Convenzione per nuovi prezzi concordati coll' impresa Viganò, costruttrice del detto lotto. (Parere favorevole).

Proposta di opere addizionali in difesa di un tratto del tronco Roma-Fiume Amaseno della direttissima Roma-Napoli dalle rotte del torrente Teppia. (Parere favorevole).

Proposta per la provvista di materiali d'armamento per gli impianti di sicurezza nella stazione di Arquata in dipendenza dell'attuazione della linea diretta Roma-Arquata nonchè per l' impianto del blocco sulla linea medesima. (Parere favorevole).

Schema di convenzione per regolare gli attraversamenti della ferrovia Piove-Adria con condutture elettriche della Società Adriatica di elettricità e della Ditta Maifreni. (Parere favorevole).

Progetto per l' impianto del servizio d'acqua nella stazione di Bivio Greci sulla ferrovia Bivio Sciacca-Bivio Greci-Porto Empedocle. (Ritenuto ammissibile con prescrizioni).

Proposta per eseguire gli spostamenti, gli allacciamenti ed i rialzamenti di alcuni tratti delle ferrovie in esercizio Roma-Pisa e Roma-Segni, per le deviazioni provvisorie in corrispondenza delle opere d'arte e per le deviazioni di tramvie, in dipendenza della costruzione del lotto I° del tronco Roma-Fiume Amaseno della direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Domanda del sig. Germani per mantenere due baracche in legname costruite a distanza ridotta dalla ferrovia Roccasecca-Avezzano. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Domanda della Società per le tramvie elettriche della Spezia per essere autorizzata a prolungare fino a S. Cipriano l'esistente linea tramviaria Porta Rocca-Chiappa. (Parere favorevole).

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Contratto di lavoro.

10. Scioglimento – *Volontà – Deve essere espressa e non equivoca – Termine di preavviso.*

La volontà di una delle parti di risolvere il vincolo costituito mediante il contratto di lavoro deve essere manifestata in modo espresso e non equivoco, così che il locatore d'opera sappia con certezza che da quel momento la convenzione è cessata ed abbia dinanzi a sè inteso il termine consuetudinario per provvedersi di altro impiego.

Collegio dei Probiviri, Industrie metallurgiche – Monza – 30 settembre 1915., in causa Gatti c. Hensemberger.

NOTA. — Vedere *Ingegneria Ferroviaria* 1915, massime n. **63, 44** e **33**.

Contratto di trasporto.

11. Strade ferrate – *Vagoni inadatti – Carico fatto dal mittente – Avaria – Responsabilità.*

La richiesta e la somministrazione del vagone vuoto determina una convenzione, la quale è intimamente connessa al contratto di trasporto, ma ne è preliminare e distinta, tanto vero che la formazione della lettera di vettura ed il distacco della relativa bolletta, in cui, a norma delle condizioni del 1885, si compendia la perfezione del contratto di trasporto, non può avvenire se non quando la richiesta, la fornitura e l'accettazione del veicolo sono fatti compiuti e perfetti.

In vista di ciò sorge una distinzione sostanziale sugli effetti della idoneità e dello stato dei vagoni, perchè se la responsabilità dell'esercente rimane per quanto concerne la bontà del materiale e la verifica dei possibili difetti e deterioramenti, che non possono agevolmente scorgersi all'atto del ricevere e del caricarle, invece, per tutto quanto, è visibile, sia in linea di difetto o di guasti, sia, molto più in linea di specie e di idoneità, la possibilità di esaminare e di apprezzare, è comune alle due parti, ed ogni pretesa scambievole, per tale oggetto, rimane coverta ed esclusa per effetto di quella convenzione preliminare, tacita nella scelta del veicolo, che precede l'attuazione del trasporto ed anche la perfezione del relativo contratto.

Che in armonia di ciò, al richiedente, che trovi difforme il veicolo della sua richiesta ed inadatto allo scopo già indicato, del futuro trasporto, è data la sola facoltà di rifiutarlo e di pretendere il rimborso del deposito prescritto, perchè non trovisi la ferrovia costretta a fornitura di carri, di cui non facciasi uso.

E' poi grave errore il ritenere che si spetti all'Amministrazione di riconoscere l'idoneità dei suoi veicoli e la possibilità di danni e di avarie per l'uso a farsene, indipendentemente da ciò, che possa accettare ed anche richiedere il privato mittente. In tema di ferrovie pubbliche, l'esercente ha una funzione di polizia e di tutela della pubblica e privata incolumità, per la quale la sua responsabilità civile e penale non potrebbe variarsi da qualsiasi convenzione anche per chi v'avesse consentito. Ma per quanto concerne il lato meramente industriale dell'esercizio, la convenzione ed il consenso che non offendono le sanzioni proibitive della legge, formano essi stessi la legge, tra le parti, e segnano il limite dei rispettivi diritti e doveri.

Pertanto la responsabilità è dello speditore, e non del vettore ferroviario, per le avarie della merce trasportata, quando il caricamento sia eseguito dallo speditore medesimo senza di lui protesta sull' idoneità dei carri messi a disposizione.

Corte di Cassazione di Napoli – 27 dicembre 1915 – in causa Albano c. Ferrovie dello Stato.

Diritto e Giurisprudenza, 1916, II col. 25-30.

NOTA — Vedere, *Ingegneria Ferroviaria*, 1914 massima n. **40**.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 4 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

29 Febbraio 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI ,, a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 29 Febbraio 1916** **N. 4.**

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE : 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ : Rivolgersi esclusivamente alla **Ingegneria Ferroviaria** - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento :
Italia : per un anno L. **20** ; per un semestre **L. 11**
Estero : per un anno » **25** ; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato L. **1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI : a prezzo ridotto · — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO Pag.

LA GEOLOGIA E LA GUERRA.

All' inizio dell'attuale conflagrazione europea molti credevano che questa sarebbe di breve durata, perchè i terribili mezzi di distruzione, inventati dall'*animal* – in questo caso – *poco grazioso* e *tanto meno benigno*, ne avrebbero accelerata la fine.

Una tale opinione era evidentemente errata, essendo dedotta da un concetto inesatto ed incompleto per la valutazione della *forza*, trascurandosi il preponderante valore della *massa* che era in azione. Ed invero nell'attuale conflitto la *massa* è la quantità che prevale ad ogni *accelerazione*, sulla quale si fondava l' ipotesi di una guerra piuttosto corta.

La massa adunque, che tanta influenza ha sul prolungamento del conflitto, è costituita, non solo dalla materiale quantità dei combattenti che possono essere facilmente forniti dalla esuberanza di popolazione degli Imperi centrali, ma eziandio dal ricco complesso di cognizioni tecniche e dal vasto sistema di cultura scientifica, che furono accumulati, predisposti ed organizzati direttamente per un tale intento.

E tutto ciò trova la sua ragione nelle condizioni topografiche, in special modo oro–idrografiche, dell'Europa centrale, essendo ovvia la correlatività fra le condizioni per l'esistenza di numerosa e forte popolazione e la coesistenza delle condizioni naturalmente favorevoli ad un tale sviluppo.

La Pallade tedesca adunque è balzata fuori dalla testa del suo Giove con l'elmo rincalcato sugli occhi e sugli orecchi e con la lancia arrotata ed a punta avvelenata, manifestandosi nervosa per troppo studio ed isterica per sfrenata passione della conquista del mondo; e perciò pronta alla pugna con qualunque pretesto. Evidentemente se tutti i ritrovati della scienza sono sottoposti al comando della forza brutale allora riesce facile imporsi con prepotenza. Ma, ove questa si tentasse giustificare col solito ritornello macchiavellico « il fine giustifica i mezzi », giova ricordare aver il Segretario Fiorentino detto « come ad un Principe è ne-« cessario avere li suoi fondamenti buoni ; altrimenti « conviene che rovini. I principali fondamenti che ab-« bino tutti gli stati, così nuovi come vecchi o misti, « sono le buone leggi e le buone armi. Non possono « essere buone leggi dove non sono buone armi, e dove « sono buone armi conviene che siano buone leggi » (1).

La stessa Mitologia è maestra di sani principii quando racconta che l'antica Pallade aiutò *Prometeo, quel che diè a' mortali il foco*, nell'audace impresa civilizzatrice del genere umano, e che, se l'antico Giove *in ciel rigido impera assoluto monarca* con tanta prepotenza da far incatenare sul Caucaso Prometeo, questi potè ottenere la propria liberazione per l' intervento di una forza umana straordinaria quale Ercole possedeva. Così il foco divino, rapito al cielo, si mantiene ognora acceso e vivido brilla nell' immortalità della tragedia di Eschilo ; e così la Civiltà sopravvive alla Barbarie, nonostante le lotte per le selezioni morali, tendendo sempre alla perfezione dei sentimenti graziosi e benigni per i quali si ricorda il nome di Archimede e si oblia con disprezzo quello del milite che uccise lo scienziato.

Auguriamoci adunque che l'Ercole moderno adempia presto la fatica con la quale gli oppressi popoli debbono essere liberati dagli avvoltoi che ne rodono il cuore. Ed una tale speranza certamente non riuscirà fallace, in quantochè il cuore della Civiltà è come quello di Prometeo : si rinnova di continuo.

Se gli avvoltoi moderni poterono con volo sicuro piombare sulle vittime designate ciò dipese dal non essere stato niente trascurato affinchè a tale ufficio fossero essi educati e preparati con quella organizzazione alla quale si è accennato ed alla quale è necessità contrapporne un'altra che, da quella stessa traendo gli ammaestramenti, ne sconvolga erculeamente la ferrea resistente trama e ne distrugga ogni efficacia a qualunque orditura guerresca. Ma perchè ciò avvenga occorre appunto tenere presente la massima latina : *Ordinem fac discas et cito doctus eris.*

A chiunque riesce facile comprendere quale e quanta importanza possa avere la chimica nella preparazione e nella condotta tecnico–scientifica della guerra ; ma vi sono altre scienze delle quali la vantaggiosa ed immediata applicazione non può sembrare di uguale evidenza. Perciò l'articolo, che col titolo *La geologia e la guerra* l' illustre prof. M. Canavari dell'Ateneo Pisano ha pubblicato nel giornale *I Bagni di Casciana*, è nel momento attuale di grande interesse e riuscirà gradito anche ai lettori di questo periodico colla trascrizione che se ne fa qua appresso (2).

(1) V. N. Macchiavelli. — *Il principe*. Cap. XII.
(2) V. Giornale « *I Bagni di Casciana* » luglio 1915, n. 371.

* * *

« Da molti anni leggo con piacere e con interesse questo giornale al quale ho dato qualche volta alcune tenui mie contribuzioni. E' naturale quindi che io abbia letto e meditato anche l'articolo di fondo del dì 19 corrente mese dal titolo « Il momento attuale e la questione nervosa », firmato da un geniale, dotto ed altrettanto modesto scrittore che si nasconde sotto il pseudonimo egiziano di *Pehenuka*. Sarebbe stato logico che, approfittando di quanto è esposto in detto articolo, avessi cercato, venendo qui, di restar lontano da tutto ciò che riguarda *il momento attuale* e che produce o può produrre perniciosi effetti sulle nostre condizioni nervose, per poter risentire maggior profitto e ristoro nella cura con queste mirabili acque. Devo aggiungere poi che più contento degli altri anni aspettavo il giorno di tornare ai Bagni di Casciana perchè pensavo – prevenendo quasi quanto appunto ha scritto il *Pehenuka* – che, allontanandomi dalla vita cittadina, potessi nella quiete meditativa di questo ridente paese allietata dalla bellezza del paesaggio vicino, dimenticare il *momento attuale* ! Ma..... per una delle tante ragioni che non si sanno spiegare e che servono in ogni modo per dire qualche cosa, l'articolo di *Pehenuka* mi ha fatto l'effetto opposto di quello al quale forse tendeva il dotto scrittore, ed invece di farmi assopire, ha più intensamente destato il pensiero che con pertinacia si svolge verso il momento attuale. Siccome poi è cosa pacifica che se il guerriero sogna le schiere ecc. ecc., il geologo deve sognare la geologia, così, per connessione di fatti, era naturale che io dovessi sognare la geologia militare.

« Questo sogno che faccio, i tedeschi l'avevano già fatto e realizzato. Se, infatti, si apre l'annuario per la tecnica militare del 1913 (*Kriegstechnische Zeitschrift*) si trova un articolo interessante del capitano W. Kranz che è appunto un capitolo di geologia applicata all'arte della guerra, di una scienza che in Germania si chiama già *Geologia militare* (Militärgeologie). La consistenza o meno del terreno ha difatti la più grande importanza nella guerra moderna dove *la trincea* rappresenta un potente mezzo di difesa e di offesa. La possibilità e la rapidità di far trincee è in intima relazione con la natura del terreno sul quale si opera. Il capitano W. Kranz faceva giustamente osservare che per costruire una copertura difensiva in terreno roccioso si richiede un tempo da cinque a dieci volte maggiore di quello necessario in un terreno smosso e incoerente. Si pensi quindi quale importanza militare abbia e quale coefficiente non piccolo di vittoria possa essere la conoscenza geologica esatta del terreno sul quale si manovra o sul quale si voglia richiamare il nemico, ignaro di tali studi, per dare battaglia nelle più favorevoli condizioni. Nella guerra attuale certamente i tedeschi adoprano con successo le carte geologiche già rilevate ; ma dove queste mancano, il geologo esperto può con la più grande approssimazione dedurre la natura del terreno mercè buone carte topografiche con curve di livello, come sono per esempio quelle pubblicate dall'Istituto geografico militare di Firenze. La maggiore o minore fittezza delle curve ed altri contrassegni speciali dànno indizio della maggiore o minore erodibilità delle roccie, quindi della minore o maggiore loro consistenza.

« La *forma* o, come si dice, il *modello del terreno*, è perciò una conseguenza necessaria della geologia di ogni regione. In riguardo a ciò anche i francesi hanno un ottima preparazione e basta consultare per persuadersene l'aureo libro del luogotenente colonnello del Genio G. de La Noë in collaborazione con il geologo Emm. De Margerie dal titolo *Les formes du terrain*, edito sin dal 1888.

« Parecchi geologi e geografi fisici hanno dato prova in Italia della valentia in consimili studi e tutti in ogni modo hanno preparazione scientifica esuberante per dedicarvisi con profitto.

« Alcuni di essi sono già sul fronte ed altri vi andranno tra breve.

« Ricordo il Dal Piaz professore ordinario di Geologia dell'Università di Padova e il suo assistente De Toni incaricato del corso di Paleontologia nella stessa Università ; il prof. P. E. Vinassa dell'Università di Parma e l'on. M. Gortani, assistente per poco tempo a Pisa dove ha l' incarico della Paleontologia. I primi due conoscono molto bene la geologia dell'altipiano dei Sette Comuni, il Gortani ed il Vinassa si sono occupati della geologia della Carnia ed alcuni dei loro lavori riguardano i passi di Volaia e della Valentina dove i nostri alpini hanno combattuto e vinto.

« Un altro egregio ufficiale che si trova nel settore dell'Isonzo è il dott. Celso Borri di questo paese, che si addottorò brillantemente in geologia a Pisa or non è molto.

« Sono sicuro che l'opera come scienziati di questi geologi si saprà utilizzare e mettere in valore con metodo tedesco e con ingegno latino e sono anche sicuro che essa rappresenterà non trascurabile coefficiente di vittoria per gli alleati. »

* * *

A questo articolo del prof. Canevari si può dare un autorevole commento col Macchiavelli ricordando i seguenti precetti per il Principe, il quale non deve « mai levare il pensiero dall' esercizio della guerra; e « nella pace vi si deve più esercitare che nella guerra : « il che può fare in due modi ; l'uno con l' opera, l'altro « con la mente.

« E quanto alle opere deve, oltre al tener bene ordi- « nati ed esercitati li suoi, star sempre in su le cacce e « mediante quelle assuefare il corpo a' disagi ; e parte « imparar la natura de' siti, e conoscere come surgono « i monti, come imboccano le valli come giacciano i « piani, ed intendere la natura de' fiumi e delle paduli ; ed « in questo porre grandissima cura. La qual cognizione « è utile in due modi. Prima, s' impara a conoscere « il suo paese, e può meglio intendere le difese di esso. « Dipoi, mediante la cognizione e la pratica di quelli « siti, con facilità comprende un altro sito che di « nuovo gli sia necessario speculare : perchè i poggi, « le valli, e piani, e fiumi e paduli che sono, per esempio « in Toscana, hanno con quelli delle altre provincie certa « similitudine ; talchè dalla cognizione del sito di una « provincia, si può facilmente venire alla cognizione « delle altre. E quel Principe, che manca di questa pe- « rizia, manca della prima parte che vuol avere un ca- « pitano ; perchè questa insegna a trovare il nimico, « pigliare gli alloggiamenti, condurre gli eserciti, ordi- « nare le giornate, campeggiare le terre con suo van- « taggio (1) ».

Ing. E. FAIRMAN.

LE LOCOMOTIVE A QUATTRO CILINDRI (2).

Nel 1885, quindi nove anni dopo il felice tentativo fatto dal Mallet in Francia colla prima Locomotiva Compound a 2 cilindri, e tre anni dopo l' applicazione fatta in Inghilterra dal Webb del Compound alle locomotive a 3 cilindri, la Compagnie du Chemin de fer du Nord esperimentò per prima la doppia espansione nella locomotive a 4 cilindri.

Ecco come si esprimeva a questo riguardo la « *No-*

(1) V. N. MACCHIAVELLI — *Il Principe* - Cap. XIV.

(2) Consideriamo qui solamente le locomotive a 4 cilindri a telaio unico motore ed ad aderenza naturale, non contempliamo quindi nè le locomotive a 2 o più telai motori (sistema Fairlie, Mallet ecc.) nè le locomotive, sebbene a telaio motore unico a 4 cilindri, ma a doppia aderenza.

tice sur le matériel et les machines-Outils exposés » dalla Compagnia stessa pubblicata in occasione dell'Esposizione Universale del 1889 a Parigi :

« Une première locomotive à voyageurs, du modèle « général de 1876, mais munie du système compound, « à quatre cylindres, à deux paires de roues indépen- « dantes, avait été, en 1885, construite pour le Chemin « de fer du Nord, par la Société Alsacienne de Cons- « tructions Mécaniques, qui l'expose. Cette machine « n. 701, ratiónnellement établie, a donné des résultats, « satisfaisants ; elle permet de réaliser incontestable- « ment une économie de combustible, ce qui mérite « de fixer l'attention. Elle fournit la preuve que le « principe sur lequel la construction en est fondée « n'est pas une chimère, et peut conduire à des résul- « tats pratiques. C'était un encouragement ».

Le dimensioni principali di questa prima locomotiva Compound a 4 cilindri del tipo 1B0, studiata dal De Glehn, Ingegnere ed Amministratore della summenzionata Société Alsacienne e costruita nelle officine proprie, sono le seguenti :

Timbro della caldaia	kg/cmq.	11 —
Area della griglia	mq.	2,27
Superficie di riscaldamemto.	»	103 —
Diametro delle ruote motrici	mm.	2100
» dei 2 cilindri interni AP.	»	330
» » » » esterni BP.	»	460
Corsa degli stantuffi	»	610
Rapporto dei volumi		1 : 1,96
Peso aderente	tonn.	27,6
» in servizio	»	37,8

E' da notarsi che i due assi motori non erano accoppiati fra loro e precisamente come aveva fatto, e continuava a fare il Webb nelle sue locomotive Compound a tre cilindri, nelle quali i due cilindri AP esterni attaccavano l'asse motore posteriore ed il cilindro BP interno l'asse motore anteriore ma che fra loro non erano accoppiati (1).

Questa disposizione, se da una parte, come lo asseriva il Webb, portava il vantaggio della maggior facilità nel percorrere le curve, e della maggior economia nella manutenzione delle locomotive, dall'altra parte rendeva la macchina meno adatta all'avviamento perchè i due assi motori non erano fra loro accoppiati e equivaleva ad avere 2 locomotive ad asse libero.

Tale è l'appunto che in generale si è sempre fatto e tuttora si fa alle locomotive a 2 o più telai motori,e cioè, di non presentare a parità di assi accoppiati la stessa proprietà d'aderenza che presenta una locomotiva nella quale gli assi accoppiati sono veramente fra loro tutti collegati e accoppiati.

Non sarà qui fuori luogo di riportar quanto pubblicava il « *Bulletin de l'Association du Congrès international des Chemin de fer* » nel suo n. 5 – maggio 1913 a pag. 463, dando un elegante spiegazione del modo con cui avviene lo slittamento delle locomotive Compound a due telai e meccanismi motori.

« ..... En ce qui concerne les locomotives Mallet, « on en connaît suffisamment les inconvenients. Or, « lorsque la machine à basse pression, par exemple, « commence à patiner, par suite du poids adhérent « insuffisant, le réservoir intermédiaire se vide en peu « de temps, et la contre-pression y devient tellément « faible que la machine à haute pression se met, de « son côté, à patiner. Il en résulte alors dans le receiver « un excès de pression qui peut, à son tour, donner « lieu au patinage de la machine à basse pression ».

In un solo caso viene evitato questo inconveniente nelle locomotive a 4 cilindri con meccanismi indipendenti, e precisamente nelle locomotive a doppia aderenza a 4 cilindri Compound del sistema Winterthur. Difatti i cilindri a BP, essendo quelli che azionano il rodiggio ad ingranaggio non posson dar luogo a slittamento, e così, qualora cominciassero a slittare le ruote ad aderenza naturale, questo slittamento viene subito arrestato per effetto della contropressione aumentata nel receiver, anzi nessuna forza di vapore va perduta, perchè il momentaneo eccesso di pressione viene subito utilizzato nei cilindri a BP.

L'inconveniente della deficiente aderenza nella locomotiva Mallet Compound ordinaria, venne pure già rilevato da chi scrive queste note. La prima volta fu all'Esposizione Universale del 1889 a Parigi sulla ferrovia Decauville che faceva il servizio di trasporto-visitatori, nell'interno del recinto.

Ebbe anzi egli ad esser presente al fatto che su una rampa non potendo più la macchina, pel continuo slittamento, muovere in avanti il treno, il fuochista armato della pala del fuoco gettò palate di terra sotto ai cerchioni, finchè le ruote poterono fare la necessaria presa sulle rotaje, e così il treno potè essere rimorchiato sulla salita.

Alcuni anni dopo, passando egli da Bienne in Svizzera, ebbe a vedere una locomotiva sotto un treno merci a slittare continuamente senza potere muoversi. Era anche questa una Locomotiva Mallet del tipo 0B0 + 0B0 di cui la SCB d'allora ne possedeva 12 col tender costruito fra il 1897 ed il 1900 oltre altre 16, ma MT dello stesso tipo costruite fra il 1891 e il 1894.

Di questo difetto dei 2 meccanismi e relativi rodiggi indipendenti in una locomotiva a 4 cilindri, sembra che la Co. del Nord se ne sia presto avveduta, perchè in seguito, pur riproducendo il sistema del Glehn, cioè del Compound a 4 cilindri su due distinti assi motori, essa poi sempre accoppiava questi due assi fra di loro.

Intanto la Compagnia volle estendere l'esperimento dell'applicazione della doppia espansione del vapore con 4 cilindri anche alle Locomotive per treni merci, ed ecco cosa prosegue a riferire in merito a ciò la stessa « *Notice* » :

« Le service des lourds trains directs, de mar- « chandises, et surtout des trains de houille, qui amè- « nent rapidement des charbonnages du Nord les com- « bustibles sur Paris et sur les résaux voisins, a été à « son tour l'objet des études théoriques et pratiques « des Ingénieurs du Chemin de fer du Nord.

« Le type des locomotives puissantes, à quatre « essieux couplés, adopté depuis longtemps et dont « il existe 400 exemplaires sur le réseau, a pu recevoir « une modification importante, due à l'initiative de « M. Du Bousquet, alors Ingénieur de la Traction à « Fives, modification qui, sans rien changer aux or- « ganes producteurs de vapeur de cette machine, pré- « sente une heureuse application aux locomotives du « système de la double expansion Woolf, application « plusieurs fois tentée, et que des difficultés de cons- « truction avaient, jusqu'à présent, fait échouer.

« Le système, appliqué à la locomotive 4733, as- « sura une meilleure utilisation de la vapeur, une aug- « mentation possible et une élasticité utile des efforts « développés, enfin une économie réelle de combustible, « sans augmentation des frais de graissage et d'entre- « tien ».

Le dimensioni principali di questa Locomotiva a 4 assi accoppiati 0D0 trasformati in Compound a 4 cilindri in tandem nelle Officine della Compagnia a Fives nel 1887, sono le seguenti :

Timbro della caldaia	kg/cmq.	10 —
Area della griglia	mq.	2,08
Superficie di riscaldamento	»	127 —
Diametro delle ruote motrici	mm.	1300
» dei 2 cilindri posteriori ad AP.	»	380
» » » » anteriori a BP .	»	660
Corsa degli stantuffi	»	650
Rapporto fra i volumi		1 : 3
Peso in servizio - (aderente)	tonn.	51,7

(1) Vedere *Ingegneria Ferroviaria* n. 17-18 del 15-30 settembre 1915, pag. 295.

Anche questa locomotiva figurava alla stessa Esposizione Universale di Parigi nel 1889 accanto a quella Compound a 3 cilindri del sistema Sauvage da noi accennat a pag. 206 del n. 17-18 del 15-30 settembre 1915 nell'articolo : « Le locomotive a tre cilindri antiche e moderne ».

L'Amministrazione ferroviaria che però affrontò coraggiosamente e veramente iniziò la costruzione delle Locomotive Compound a 4 cilindri fu la P. L. M. che nel 1888 studiò e costruì nelle proprie officine appositamente tre nuovi tipi di Locomotive per tre differenti servizi.

Troviamo opportuno a questo riguardo di lasciar la parola al sig. Ch. Baudry allora Ingénieur en Chef adjoint du matériel et de la traction nella sua « Note sur le locomotives Compound P. L M. » pubblicata nel luglio del 1889 :

« La Compagnie des Chemins de fer de Paris à « Lyon et à la Mediterranée a mise en service, à titre « d'essai, au commencement de 1889, trois types nou- « veaux de locomotives compound à quatre essieux, « savoir :

« Un type a voyageurs et à grande vitesse,

« Un type à marchandise pour les lignes à profil « facile et à fort trafic, pouvant faire également les « trains lourds de vouyageurs et les trains mixtes sur « les lignes dont les rampes ne dépassent pas 20 mil- « limètres, enfin

« Un type à voyageurs et à marchandise pour le « lignes à fortes rampes.

« Ces trois types etudiés sous la direction de M. « l'Ingénieur en Chef Henry, présentent les caractères « communs suivants :

« Elévation du timbre de la chaudière jusqu'à 15 ki- « logrammes par centimètre carrè, et emploie de tôles « d'acier pour résister à cette pression sans épaisseurs « exagerées,

« Admission de la vapeur de la chaudière dans deux « cilindres intérieurs, dont les pistons commandent « l'un des deux essieux du milieu (le deuxième ou le « troisième essieu suivant le type).

« Détente de la vapeur dans deux cylindres exté- « rieurs dont les piston commandent l'autre essieu du « milieu,

« Accouplement de ces deux essieux moteurs en- « tre eux,

« Distribution de la vapeur par le système Wals- « chaert pour les cylindres d'admission directe, comme « pour ceux de détente,

« Changement de marche par une mécanisme unique, « à contrepoids de vapeur, commandant à la fois les « quatre distributions et établissant entre elles, pour « chaque cran de détente, un rapport indépendent de « la volonté du mécanicien et rationellement déter- « miné par le constructeur.

« Admission facultative de la vapeur vive de la « chaudière dans le réservoir intermédiaire entre les « petits et les grands cylindres, mais pour le démarrage « seulement ».

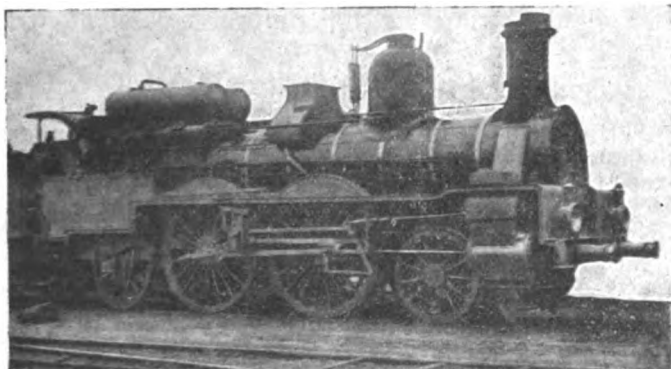



Fig. 1. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo e doppia espansione della « PLM. — Tipo IBI — Serie C. 1, costruita nelle proprie officine di Parigi nell'anno 1888.

Le caratteristiche di queste tre locomotive le quali, tanto per l'alta pressione di 15 atmosfere adottata come timbro di caldaia, che per l'impiego dell'acciaio nella caldaia con chiodatura a doppio coprigiunto, come anche per l'accoppiamento dei due meccanismi motori, possono essere considerate le vere prime locomotive Compound a 4 cilindri, risultano dal seguente prospetto :

DATA		IBI		ODO		ODO	
		C_1	C_2	3201	3202	4301	4302
Timbro della caldaia	kg/cmq.	15		15		15	
Area della griglia .	mq.	2,34		1,37		2,18	
Superficie di riscalmento (con tubi da 50)	»	119,5	—	148,9	—	146,7	
Superficie di riscaldamento (con tubi da 45).	»	—	128	—	163,2	—	157,7
Diametro delle ruote motrici	mm.	2000		1500		1260	
Diametro dei 2 cilindri AP (interni)	»	310		340		360	
Diametro dei 2 cilindri BP (esterni)	»	500		540		540	
Corsa degli stantuffi	»	620		650		650	
Rapporto fra i volumi	N.	1 : 2,6		1 : 2,5		1 : 2,25	
Peso aderente. . .	tonn.	29,6		56,9		57,1	
Peso in servizio . .	»	53,5		56.9		57,1	

La relazione del sig. ing. Baudry così conclude :

« Pour clore cette description des nouvelles loco- « motives Compound, il eût été interessant de faire « connaitre les résultats qu'elles ont donnés. Nous ne « sommes pas ancore en mesure de le faire avec le « développement que le sujet comporte. Mais nous « pouvons déjà dire que les nouvelles locomotives sont « bien, comme on l'avait prévu, plus puissantes et « plus économiques que celles dont elles dérivent. Elles « sont, il est vrai, en mème temps un peu plus lourdes, « mais leurs réactions sur la voie sont moindres à cause « des excellentes conditions dans lesquelles elles se « trouvent ainsi que nous l'avons montré, en ce qui « concerne les perturbations dues aux forces d'inertie « des piéces en mouvement et à l'obliquité des bielles ».

All'Esposizione Universale del 1889 a Parigi figuravano due di queste nuove locomotive e precisamente la C1 a grande velocità, della quale riproduciamo qui nella fig. 1 la vista esterna, e la 4301, locomotiva per treni su forti rampe.

Subito dopo però la P L M costruì la C3, anch'essa Compound a 4 cilindri, e con ruote di 2,00 m. di diametro, ma del tipo 1B0 della quale riproduciamo nella fig. 2 la vista esterna e indichiamo qui le sue proporzioni principali :

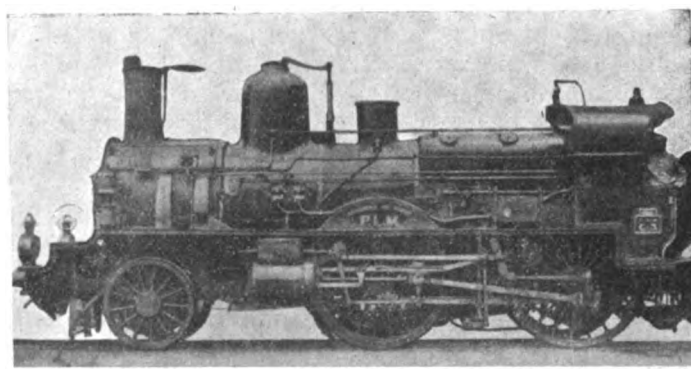



Fig. 2. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo e doppia espansione della « PLM. — Tipo IBI — Serie C. 3, costruita nelle proprie officine di Parigi nell'anno 1889.

Timbro della caldaia	kg/mq.	15 —
Area della griglia	mq.	2,32
Superficie di riscaldamento	»	147,8
Diametro delle ruote motrici	mm.	2000
» dei 2 cilindri ad AP (interni)	»	340
» » » » » BP (esterni)	»	540
Corsa degli stantuffi	»	620
Rapporto fra i volumi	N.	1 : 2,5
Peso aderente	tonn.	30,4
» in servizio	»	45 —

Nell'anno 1981, il Nord francese, dopo, come si disse, d'aver esperimentato il Compound a 4 cilindri coi due tipi 1B0 e 0D0, fece costruire dalla Société Alsacienne una locomotiva a carrello 2B0 colla stessa disposizione de Glehn della 1B0, ma coll'accoppiamento dei due assi motori. Riproduciamo qui colla fig. 3 la 2125, dalla quale si vede che i due cilindri esterni attaccano l'asse sotto al fornello, e sono collocati subito al di là dello ruote accoppiate anteriori.

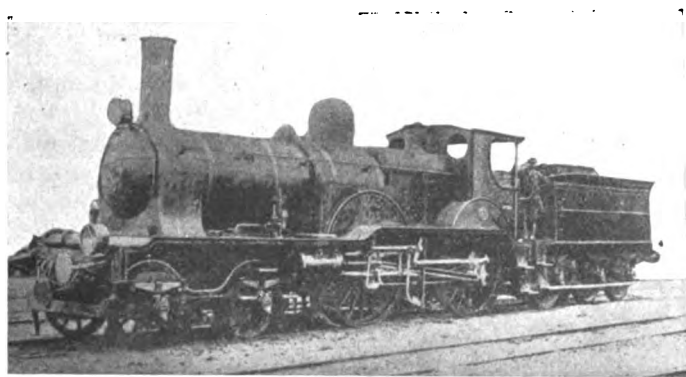



Fig. 3. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo e doppia espansione, sistema de Glehn del « Nord » francese Tipo 2B0 Serie 1200, costruita dalla : « Société Alsacienne de Constructions mécaniques » nell'anno 1891.

Un anno dopo, anche in America si intraprese la costruzione delle locomotive a 4 cilindri Compound e precisamente da Baldwin che costruì nel 1892 il tipo « Columbia » a 4 cilindri del sistema Vauclain che figurò l'anno dopo all'Esposizione mondiale di Chicago nel 1893. La disposizione degli assi 1.B.1 che conservò in America il nome di Columbia di questa locomotiva era la precisa delle prime locomotive C1 della PLM. Come è ben noto, il sistema Compound Vauclain a 4 cilindri consiste nella sovrapposizione d'ambo le parti della macchina del cilindro ad AP a quello a BP e nel riunire l'estremità dei due stantuffi in una unica testa crociata.

Alla stessa esposizione di Chicago figurava una seconda locomotiva dello stesso tipo costruito per la

Fig. 4. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo, e doppia espansione della « Philadelphia and Reading Ry » — Tipo 1B1 del sistema « Vauclain 1892 » costruita dalle Officine Baldwin a Philadelphia nell'anno 1893.

ferrovia Philadelphia e Reading. Di questa riproduciamo nella fig. 4 la vista esterna e qui ne indichiamo le misure principali :

Timbro della caldaia	kg/cmq.	12 —
Area della griglia 2,895 × 2,440	mq.	7,06
Superficie di riscaldamento	»	118,5
Diametro delle ruote motrici	mm.	1980
» dei 2 cilindri ad AP (superiori)	»	330
» » » » » PB (inferiori).	»	559
Corsa degli stantuffi	»	610
Rapporto fra i volumi	N.	1 : 2,86
Peso aderente	tonn.	37,6
» in servizio	»	58,9

In Europa nel 1894 altre tre Amministrazioni ferroviarie introdussero il sistema Compound a 4 cilindri, e precisamente le ferrovie Prussiane, le ferrovie del Baden e la ferrovia del Gottardo, le ferrovie Prussiane con un tipo 2B0, sotto la Serie 5, e le altre due Amministrazioni con un tipo 2C0, colla differenza però che mentre questi due ultimi tipi ebbero i cilindri disposti secondo il sistema De Glehn ; nel tipo prussiano i 4 cilindri attaccano tutti un'unico asse, secondo il dispositivo von Borries.

L'anno dopo, cioè nel 1896, anche in Russia si introduce il Compound a 4 cilindri con una locomotiva tipo Consolidation 1D0 in cui fu riprodotto il sistema Vauclain coi cilindri sovrapposti.

Nel 1896 il Nord francese fece esso pure le sue prime locomotive 2C0, disponendo però i due cilindri a BP internamente, col vantaggio di aver lo scappamento in condizioni più perfette oltre quello di avere le masse dovute ai cilindri maggiori nell' interno anzichè all'esterno del telaio.

Anche in Inghilterra s'introdusse presto il Compound a 4 cilindri, e precisamente fu nell'anno 1897 che lo adottarono tanto la London and North Western Ry, che la London and South Western Ry.

Ecco cosa disse 10 anni dopo l'autorevole scrittore in materia di locomotive il sig. ing. Lake in merito alle locomotive a 4 cilindri in Inghilerra :

« La tecnica della locomotiva ferroviaria in Inghilterra, differisce notoriamente da quella della « maggior parte degli altri Stati Europei, principalmente per la preferenza che colà viene conservata « alla locomotiva a due cilindri. Ciò si riscontra anche « negli Stati Uniti dell'America del Nord, essendovi « ancora predominante la locomotiva a due cilindri.

« Da certi segni non dubbi si può però prevedere « come anche in detti due Stati, la preferenza manifestatasi sul Continente per le locomotive a quattro « cilindri, acquisti importanza, tanto da far ritenere « che vi sarà presa in giusta considerazione, e seguita « in quei casi in cui occorrerà corrispondere alle maggiori richieste di potenzialità.

« Una maggiore semplicità di costruzione nei particolari, ed un'alta efficienza, sono certamente condizioni che nella tecnica ferroviaria fortemente raccomandano un tipo di locomotiva ; in tali condizioni si trovano le locomotive a due cilindri a semplice espansione ; esse però non risolvono il problema « che ora tanto grandemente interessa l' ingegnere « ferroviario in Inghilterra, quello cioè di corrispondere « all'aumentata richiesta di potenza, dovuta alle moderne esigenze.

« E' solamente con grande difficoltà che in Inghilterra coll'attuale sagoma di normale carico il problema « può essere risolto con locomotive a due soli cilindri ; « il necessario ingrandimento che occorre dare a questi, « ne rende ordinariamente difficile il loro conveniente « collocamento in opera, sia fra le fiancate, sia all'esterno di esse.

« Ne nasce conseguentemente la necessità di aumentare il numero dei cilindri, portandolo preferibilmente a quattro, per modo che col maggior loro « numero si possa non solo ragguagliare la superficie « premuta dei due di grande diametro che sarebbero necessari, ma avere quella maggior superficie premuta « totale colla quale si possa ottenere dalla locomotiva « la richiesta maggiore potenzialità.

« L'aumento del numero dei cilindri dà inoltre, in « confronto all'adozione dei due cilindri soli, un mezzo « per migliorare l'equilibratura della locomotiva, tanto

« per gli effetti dovuti alle parti rotanti, quanto per « quelli causati dall'aumento del peso e dalla lunghezza « della locomotiva, ciò, sia per le locomotive con 4 ci- « lindri a semplice espansione, sia per le locomotive a « 4 cilindri in compound aventi le due manovelle da « una stessa parte a 180° e perciò a 90° rispetto alle « corrispondenti dalla parte opposta.

« I due stantuffi di ciascuna parte di conseguenza, « si muovono costantemente in direzione opposta fra « loro, permettendo così l'impiego di una distribuzione « semplificata; di più, l'adozione del tipo di asse a « gomito equilibrato porta un beneficio sia sull'unifor- « mità del momento motore sia nell'effetto sopra le « rotaie.

« L'impopolarità della locomotiva compound in « Inghilterra è proverbiale a dispetto di quanto è « stato fatto negli altri Stati, per rendere tale tipo di « locomotiva soddisfacente ed anche ora che degli in- « gegneri ferroviari inglesi stanno finalmente occupan- « dosi seriamente delle locomotive a quattro cilindri, « troviamo che molti di essi restano propensi al prin- « cipio della semplice espansione in confronto a quella « Compound.

« La locomotiva a 4 cilindri, non compound, è senza « dubbio di tipo molto potente ed offre tutti i vantaggi « (ad eccezione dell'economia nel consumo di vapore) « delle compound, senza avere gli inconvenienti che so- « no inerenti alle espansioni multiple del vap re, in « condizioni così mutevoli di lavoro, quali si verificano « nelle locomotive.

« Di più devesi ricordare che il combustibile im- « piegato in Inghilterra è generalmente migliore e « meno costoso di quello impiegato negli altri Stati, « la quale cosa influisce grandemente sullo studio « delle locomotive; d'altra parte quando tutti e quat- « tro i cilindri vengono alimentati direttamente dalla « caldaia, occorre una produzione di vapore, e perciò « una caldaia molto grande; ciò, specialmente in In- « ghilterra, dove la sagoma di carico è ristretta, può « essere motivo di serio imbarazzo ».

Come si disse più sopra, nel 1897 tanto la London and North Western Ry come la London and South Western Ry costruirono le prime locomotive a 4 cilindri in Inghilterra, e precisamente del tipo 2B0, ma colla differenza l'una dall'altra, che mentre in quella delle L. N. W. i 4 cilindri lavoravano, come tutte le altre locomotive a 4 cilindri costruite sino allora a doppia espansione, in quelle della L. S. W. invece i 4 cilindri erano tutti eguali e lavoravano a semplice espansione. Fu questo il primo caso di 4 cilindri non compound, spiegabilissimo in Inghilterra dove come dice il Lake, il combustibile impiegato è generalmente migliore e meno costoso di quello impiegato negli altri Stati, e perciò il suo consumo può restare in seconda linea.

Sul continente invece si continuò a costruire le locomotive a 4 cilindri ancor sempre a doppia espansione, e così vediamo nello stesso anno 1897 la S. C. B. in Svizzera far costruire un tipo 2B0 a 4 cilindri Compound (ora serie A2/4 401–420 delle Ferrovie Federali Svizzere) e così pure le Ferrovie Orientali un tipo 2C0 con ruote di 1500 mm. di diametro.

Nel 1898 anche l'Ouest in Francia ricorse ai 4 cilindri a doppia espansione col suo nuovo tipo 2B0 n. 501, e così pure il Württemberg col tipo 2C0 serie D. Anche in Baviera si introdusse nello stesso anno il Compound a 4 cilindri, ma ancora col sistema Vauclain in una locomotiva del tipo 1D0 serie E.1.

L'anno seguente 1899 si vide in Francia sempre più allargarsi l'impiego dei 4 cilindri Compound, e precisamente l'Ouest colla sua 2C0 n. 2501, la PLM colla 2B0 Serie C12 e la PO con una simile 2B0. In Germania le Ferrovie Prussiane costruirono la loro prima a 3 assi e carrello 2C0 serie P1 e la Baviera lo stesso tipo 2C0 Serie CV1. In Russia pure si continua ad esperimentare la doppia espansione a 4 cilindri ma in tandem con un tipo Consolidation 1D0.

Nel 1900 si riprende in America la costruzione di locomotive col sistema Vauclain Compound a 4 cilindri sulla Baltimore–Ohio con un tipo Atlantic 2B1 e con un secondo tipo Consolidation 1D0, non che sulla Minneapolis–S. Paul con una 1E0. Anche l'Atchison–Topeka–St. Fè si provvede di una locomotiva a 4 cilindri 2C0 ma del sistema tandem. In questo stesso anno nel Belgio pure s' introduce la locomotiva a 4 cilindri Compound e precisamente sul Nord Belge col tipo 2B0 n. 701. Ma dove si continua ad applicare questo sistema su vasta scala si è ancora sempre in Francia. Difatti in quest'anno costruisce l'Est la 2B0 Serie 2400, l'Etat pure una 2B0 Serie 2800, il Midi due tipi, cioè una 2B0 n. 520 e una 2C0 n. 1300, il Nord un tipo Atlantic 2B1, la PLM il suo primo 2C0 e la PO anche essa una 2C0 n. 1701.

Così pure in Germania vediamo in Baviera il nuovo tipo 2B1, Serie S 2/5 e la Sassonia pure un tipo Atlantic 2B1 Serie Xv. Anche l'Italia comincia ad esperimentare la doppia espansione a 4 cilindri, ed è la RA che all'Esposizione Universale di Parigi presenta la sua 2C0 (a rovescio) n. 3701, che come è noto, ha le particolarità, a differenza di tutti le altre di aver i cilindri ad AP su un lato ed i 2 cilindri a BP sull'altro lato della macchina, secondo il dispositivo Plancher. Riproduciamo qui la vista esterna di una delle prime 16 locomotive eseguite sul modello della prima suaccennata nella fig. 5 che portò il n. 5017 ed ora contro-distinta dalla sigla FS e dal n. 6711.

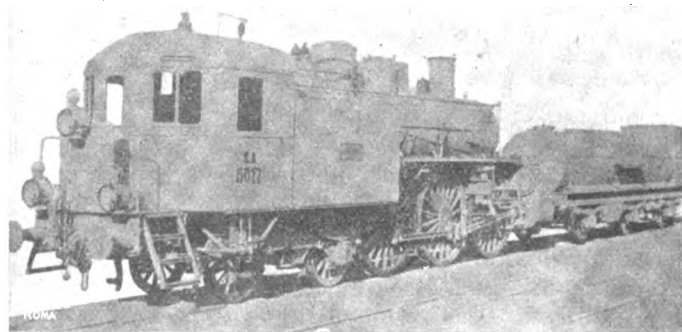



Fig. 5. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo, e doppia espansione sistema Plancher della « ex RA » — Tipo 2 CO — Gruppo 500 (ora « FS » Gruppo 670) costruita dalla « Società Italiana Ernesto Breda per costruzioni meccaniche » a Milano nell'anno 1900.

In Russia vediamo in quest'anno una 2B0 Serie n. 49, ancora in tandem.

Nell'anno 1901 si continua in America la costruzione dei 4 cilindri Compound col sistema Vauclain sulla Chicago–Burlinghton in una Atlantic 2B1 e sulla Atckison–Topeka–St. Fè e sulla Northern Pacific col tipo Consolidation 1D0, quest'ultime però secondo il sistema tandem. In Europa, l'Austria inizia pure in questo anno l'applicazione del principio Compound a 4 ci-

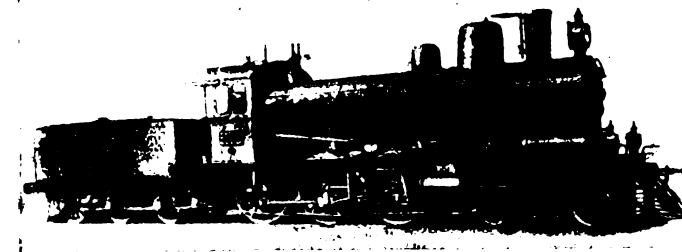



Fig. 6. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo e doppia espansione, sistema de Glehn, delle Ferrovie dello Stato Rumeno – Tipo 2 C 0 – Serie 8000, costruita dalla « Società Italiana Ernesto Breda per costruzioni meccaniche » a Milano nell'anno 1901.

lindri e precisamente le Ferrovie dello Stato col tipo Atlantic 2B1 Serie 108. In Francia il Midi fa una Consolidation 1D0, in Inghilterra la London N. W. una

0D0 e una 1D0, e la Romania 10 locomotive a 3 assi accoppiati e carrello 2C0 Serie 8001-8010 delle quali presentiamo nella fig. 6 la 8010. Questo tipo fu studiato nei suoi dettagli e costruito dalla Società Italiana Ernesto Breda di Milano, la quale introdusse in queste macchine l'asse a gomito a raccordo obliquo a sezione circolare.

Il 1902 segna per l'America il punto culminante dell'applicazione del Compound nelle Locomotive ed a questo riguardo ecco come si esprime Baldwin nella sua memoria pubblicata nel 1913 per la sua 40.000 locomotiva : « The years 1889 to 1902, when locomotive « number 20.000 was built, were characterized by the « extensive use of Compound locomotives..... », e vediamo inoltre che il Baldwin abbandona il suo vecchio sistema Vauclain del 1891 dei cilindri sovrapposti, e crea il suo nuovo sistema Vauclain 1902 dei 4 cilindri separati come sempre si praticava in Europa, ed applica questa nuova sua costruzione alla Locomotiva portante il n. 20.000 del tipo 2C0 per la Plant Ry. I due cilindri ad AP erano disposti internamente e quelli a BP esternamente alle ruote, attaccavano però tutti 4 lo stesso primo asse accoppiato. Oltre a queste nuove Locomotive della Plant Ry furono costruite nello stesso anno in America una locomotiva 1E0 a 4 cilindri Compound in tandem per la Atchison-Topeka-St. Fè ed una Consolidation 1D0 per la Erie. In Euriopa si costruirono intanto 2 tipi di Macchina-Tender Compound a 4 cilindri una 2C0 ed una 2D0 per la Ceinture de Paris, ed in Germania 2 tipi 2B0 e 2C0 per l'Alzazia, un' Atlantic 2B1 Serie II*d* pel Baden. In Svizzera la Jura-Simplon si provvede del tipo 2C0 n. 701,702 ora, con altre 107 uguali formante il gruppo A3/5 701...809 delle ferrovie Federali Svizzere.

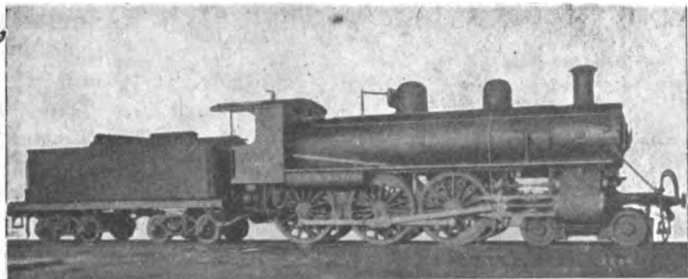
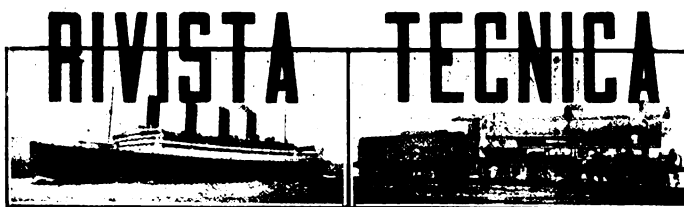



Fig. 7. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo e doppia espansione sistema Vauclain 1904 delle Ferrovie dello Stato Italiano - Tipo - 2 C 0 Gruppo 666, costruita dalle « Officine Baldwin» a Philadelphia nell'anno 1906.

Nel 1903 in Francia la PO crea due tipi : un 2B1(3001) ed un 2C0 (4001), ed in Germania la Baviera costruisce il suo tipo 2C0 Serie S 3/5 ed in Inghilterra la Great Western un Atlantic 2B1 e la London and N.W. una 2C0, tutte queste sempre a 4 cilindri a doppia espansione.

Nel 1904 mentre si costruisce ancora e forse l'ultima Locomotiva a 4 cilindri in tandem, per la Atchison-Topeka e Sante Fè con un tipo 1E1,e non già più si parla del vecchio tipo Vauclain 1892 a cilindri sovrapposti, si vedono figurare all'Esposizione mondiale di S. Louis due locomotive tipo Atlantic 2B1 Compound a 4 cilindri, una di Baldwin colla disposizione Vauclain 1902 per la stessa Atchison-Topeka-Santa Fè e l'altra della Americain Locomotive Co. costruita a Schenectady secondo il dispositivo di Francis Cole ingegnere Capo della Compagnia stessa, per la New York Central and Hudson RR. Il dispositivo Cole differisce da quello Vauclain 1902, in questo che, invece di attaccare i 4 cilindri tutti il medesimo asse accoppiato anteriore, i due cilindri interni AP attaccano il primo asse anteriore accoppiato, ed i due cilindri esterni BP il secondo asse accoppiato. Risulta quindi, nei riguardi dell'attacco dei cilindri agli assi, che mentre il dispositivo Vauclain 1902 assomiglia a quello von Borries del 1894, invece quello Cole imita il dispositivo de Glehn del 1885 colla sola differenza verso quest'ultimo, che nel De Glehn i cilindri ad AP sono disposti esternamente a quelli a BP internamente al telaio, mentre che nel Cole tale disposizione è invertita, cioè coi cilindri ad AP interni e quelli a BP esterni. Però anche Baldwin in questo stesso anno separò i due gruppi di cilindri riducendo il suo dispositivo a quello di de Glehn in una Locomotiva tipo Atlantic 2B1 per la Chicago-Burlinghton Ry, ma conservando ancora la disposizione dei cilindri ad AP interna e quella dei cilindri a BP esterni. In Europa, sempre colla disposizione dei 4 cilindri separati troviamo in questo anno i seguenti nuovi tipi : in Austria la Prairie 1C1 Serie 110 dello Stato, in Francia l MT dell'Ouest tipo 2D0, la 2C0 Serie 25 della P. L. M. la Consolidation 1D0 n. 5001 della PO, in Germania la 1E0 dell' Alsazia ed in Svizzera la 1D0, C 4/5, n. 2710 delle Ferrovie Federali, ancora tutte queste a 4 cilindri Compound e vapore saturo.

(Continua)

UNA GRANDE TURBINA PELTON.

Diamo alcune notizie sulla turbina Pelton della potenza di 16.400 HP costruita dalla Casa Piccard, Pictet e C. di Genova per le officine di Saaheim della S. A. Rjukanfos di Cristiania.

Si tratta di una turbina a due ruote e due iniettori per ruota costruita per un'altezza di caduta di 253 m. e funzionante a 250 giri al minuto. Ciascuna ruota ha il diametro medio di 2400 mm. ed è costituita da un disco di acciaio colato portante 26 pale pure di acciaio.

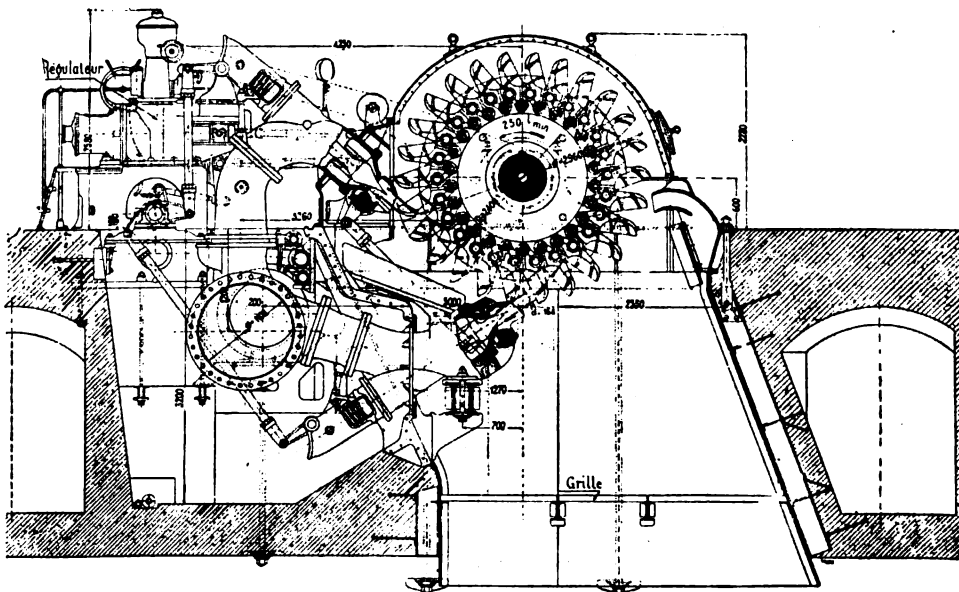



Fig. 8. — Vista schematica d'insieme della turbina Pelton da 16400 HP dell'officina di Saaheim.

Ciascuna pala porta due forti ali d'attacco che si adattano sui due lati della corona esterna del disco su cui quindi la pala si trova accavallata. La fissazione è ottenuta per mezzo di due bulloni che traversano gli spessori del disco e delle ali della pala; questi bulloni sono leggermente conici e sono infilati entro tubi d'acciaio fessurati per tutta la lunghezza e lavorati internamente con la stessa conicità dei

bulloni mentre all'esterno sono perfettamente cilindrici e si adattano ai fori pure esattamente cilindrici delle ali delle pale e della corona del disco.

Questo dettaglio c struttivo permette di realizzare un assettamento molto serrato fra i tubi fessurati e le pareti dei fori nelle pale e nel disco. Le ali delle pale sono inoltre serrate contro i lati della corona del disco per mezzo di rondelle di spessore determinato inserite sotto le teste dei bulloni. Inoltre delle chiavette fissate tra le pale normalmente al piano del disco assicurano la ripartizione sulle pale prossime degli sforzi periferici sostenuti da ciascuna pala. E' così evitato qualsiasi scuotimento o spostamento delle pale sotto l'effetto degli urti ripetuti del getto per ciascun giro di ruota. Questo dettaglio costituisce un vantaggio non indifferente in confronto all'ordinario attacco delle pale costituito da bolloni aggiustati esattamente e lavoranti soltanto a sforzo di taglio i quali in generale dànno luogo rapidamente a rotture per effetto delle vibrazioni che essi subiscono sotto l'impulso del getto sulle pale. D'altra parte il fatto che i fori nel disco e gli attacchi delle pale sono cilindrici e lavorati a macchina assicura l'intercambiabilità delle pale e la loro facile sostituzione.

L'albero delle turbine è cavo e poggia su due cuscinetti di 420 e 320 mm. rispettivamente di diametro muniti di giuoco di rotelle ; il cuscinetto inferiore di ciascun supporto è costruito in modo da potervi adattare, in caso di bisogno, un sistema di raffreddamento a circolazione d'acqua.

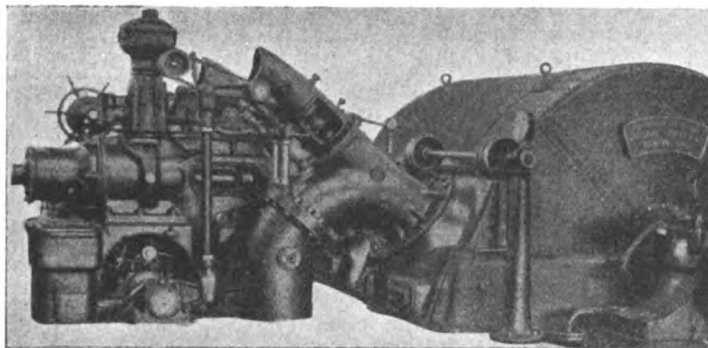



Fig. 9 — Vista degli organi di comando e regolazione della turbina Pelton da 16400 HP di Saaheim

L'intelaiatura della turbina è costituita da un ba amento di ghisa a grandi nervature che porta i supporti e la cassa in lamiera d'acciaio. Questo basamento si prolunga a valle con una corazzatura, pure in lamiera d'acciaio, destinata a proteggere le pareti della fossa d'evacuazione dall'azione dei getti deviati dai diaframmi. Una griglia di ferri piatti sistemata in questa fossa serve insieme da smorzatore dei getti deviati e da pavimento di servizio. Vi sono inoltre degli sfioratori con bocche di scarico per facilitare l'evacuazione dell'acqua nel canale a valle. La condotta di distribuzione in acciaio fuso è portata in parte da un blocco in cemento situato tra i piani delle due ruote, in parte dal basamento di ghisa e in fine, per quanto riguarda gli iniettori inferiori, da due ferri a doppio T di grandi dimensioni.

La spinta dell'acqua sugli otturatori di distribuzione è equilibrata, il più completamente possibile, da potenti molle d'acciaio e gli otturatori stessi sono comandati da leve e bielle collegate ad un albero di regolazione generale azionato dal regolatore automatico.

In ugual modo sono comandati i diaframmi deviatori.

Il regolatore automatico a doppia azione che comanda questa turbina funziona nel modo seguente : il diaframma 1 (fig. 11) imperniato in 2 è collegato con una leva 3 e una biella 4 all'asta di uno stantuffo differenziale 5. Questo si può spostare nell'interno di un secondo stantuffo 6, esso pure differenziale, che fa capo ad un'asta 7 cava, dentro la quale scorre l'asta dello stantuffo 5, e guidata da una testa a croce 8 alla parte superiore della quale è fissata la trasmissione di regolazione. Questa testa a croce 8 porta due perni orizzontali che servono di fulcro a un bilanciere 9 che porta una camma 10 la quale può spingere un galletto 11 fissato sull' intelaiatura del regolatore. L'estremità inferiore di questo bilanciere, è collegata, mediante la biella 13, all'albero di comando 14 degli otturatori di distribuzione. Il bilanciere 9 è collegato d'altra parte, per mezzo della biella 15, alla leva 3 che comanda i diaframmi. Quando la turbina è in regime di carico nomale la leva 3 e il bilanciere 9 hanno i loro assi principali 2-17 e 12-8 paralleli.

Gli spazi anulari 18 e 21 sono tenuti a pressione costante fornita dall'olio della pompa del regolatore ; lo spazio 19 invece è collegato al cassetto di distribuzione del servomotore: la pressione in questo spazio è quindi variabile e può prendere un valore qualunque compreso tra la pressione di scappamento (pressione atmosferica) e quella della pompa che è, in generale, di 10 a 12 atmosfere. Lo spazio anulare 20 è invece in comunicazione con l'olio sotto pressione costante di 18 per mezzo di un canale munito di una valvola conica di regolazione 22.

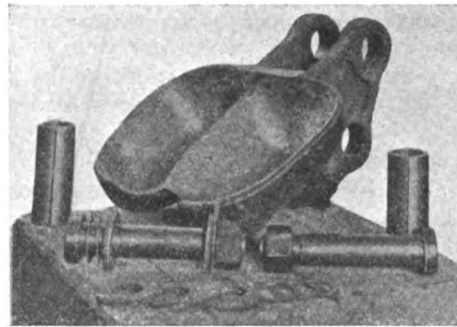



Fig. 10. — Dettaglio delle pale e del loro accessori di attacco alla ruota.

In regime normale, essendo costante il carico della turbina e restando immobile il servomotore, le pressioni in 20 e 21 sono eguali e l'eccesso di sforzo sulla faccia maggiore del pistone 5 determina sull'asta di esso una trazione che si trasmette per mezzo della leva 3 e della biella 15 sul bilanciere 9 ; la camma 10 è quindi appoggiata sul galletto 11. Il bilanciere 9 poi, sottomesso in 12 allo sforzo provocato dall'estremità del distributore è tenuto in equilibrio dall'azione della pressione costante che agisce in 18 e della pressione variabile esistente in 19. Naturalmente il profilo della camma 10 è stato stabilito in modo che in regime normale e per qualunque carico della turbina, ossia qualunque sia la posizione degli otturatori di distribuzione e il diametro del getto, il diaframma deviatore sia sensibilmente tangente al getto stesso.

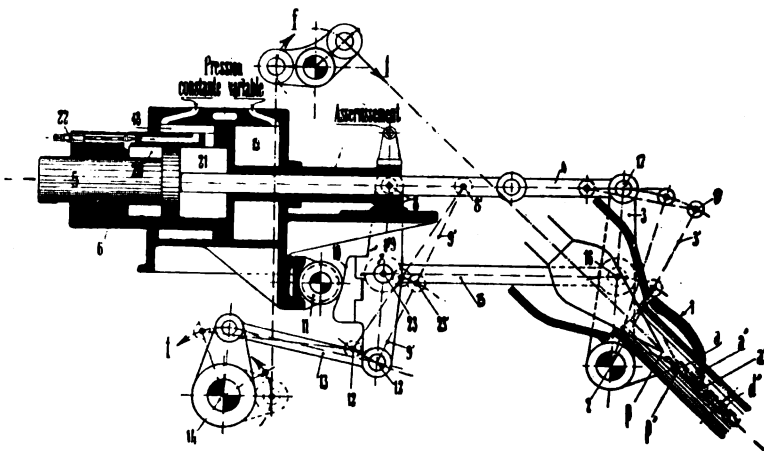



Fig. 11. — Schema del regolatore automatico a doppia azione della turbina Pelton di Saaheim.

Nel caso pertanto di una brusca diminuzione o di annullamento improvviso del carico della turbina si verificano le seguenti azioni automatiche dell'apparecchio. Il tachimetro a forza centrifuga comanda un cassetto di distribuzione che mette lo spazio 19 in comunicazione con la pressione atmosferica della cassa d'olio che serve di basamento al regolatore ; sotto l'influenza dell'eccesso di sforzo proveniente dalla pressione rimasta costante in 18 lo stantuffo esterno 6 si sposta rapidamente da sinistra a destra trasci-

nando con sè alla stessa velocità lo stantuffo 5 per mezzo del cuscinetto d'olio chiuso in 20 e che il piccolo orifizio lasciato disponibile dalla valvola conica 22 non lascia sfuggire che assai lentamente. Così i punti 8 e 17 percorrono di conserva spazi uguali nel senso dell'asse del servomotore; la leva 3 arriva in 3' e il bilanciere 9 in 9'. Per mezzo del parallelogrammo 8, 17, 16, 23 il punto 12 resta fermo (essendo praticamente nulla l'influenza dell'arco 17-17' che deforma il parallelogrammo tendendo a spostare leggermente il punto 12) e così il getto che esce dalla condotta viene completamente deviato passando da *a* in *a'* il bordo estremo del diaframma prima che l'otturatore conico abbia cominciato a spostarsi. Si ottiene per tal modo una regolazione rapida della turbina senza aver provocato alcuna sovrapressione nella condotta di alimentazione dei distributori.

Ma lo spostamento del bilancere da 9 a 9' ha evidentemente tolto il contatto fra la camma e il galletto; perciò lo eccesso di sforzo che agisce da destra a sinistra sulle facce del pistone 5 lo spinge a spostarsi nello stesso senso con un movimento che non potrà effettuarsi che lentamente in quanto lo permetta lo strozzamento ottenuto per mezzo dell'otturatore 22 nell'orificio che fa comunicare gli spazi 20 e 18.

Il movimento retrogrado del pistone 5 fa a sua volta lentamente sollevare il diaframma mentre il ritorno della leva 3' verso la sua posizione iniziale determina, per mezzo della biella 15, una oscillazione del bilanciere 9' il quale imperniato sul punto 8' (mantenuto fisso dal pistone 6) sposta il punto 12 verso 12' e determina così una chiusura lenta e graduale degli otturatori, chiusura che non si interrompe se non quando la camma 10 viene nuovamente a posare contro il galletto 11. In questo momento il diaframma si alza e il suo bordo *a*, grazie al profilo della camma, si porta in *a''* tangente al diametro *d''* del getto corrispondente alla nuova posizione *p''* dell'otturatore. Con ciò il periodo di regolazione di chiusura è finito.

Nel caso di un'apertura, diaframmi e otturatori ritornano simultaneamente indietro sotto l'impulso della pressione della pompa che si trasmette nello spazio 19 per lo spostamento del cassetto di distribuzione; dall'esame della figura schematica si può facilmente rilevare come funzionano in questo caso i diversi organi dell'apparecchio di regolazione.

p.

LE REAZIONI DEI SALI CONTENUTI NELL'ACQUA IN EBOLLIZIONE.

Sulle reazioni dei sali contenuti nell'acqua durante l'ebollizione, il direttore della Scuola Industriale di Nancy prof. P. Petit, ha fatto una serie di ricerche sperimentali metodiche che presentano un grande interesse pratico sia riguardo alla questione della epurazione delle acque, sia riguardo all'impiego dei riscaldatori. Riteniamo quindi opportuno riportare qui le principali conclusioni degli studi del Petit (1).

La precipitazione, allo stato di carbonato della calce del bicarbonato in soluzioni diluite è influenzata assai leggermente dal metodo di riscaldamento e dallo stato delle pareti. Dopo un'ora di ebollizione la quantità di calce che resta disciolta è pressochè indipendente dalla concentrazione iniziale ed è assai prossima a 17 mg. per litro.

La precipitazione, allo stato di carbonato, della magnesia del bicarbonato è invece molto influenzata dal metodo di riscaldamento e dallo stato delle pareti nonchè dalla stessa forma del recipiente. A quanto sembra la presenza sulle pareti o sugli agitatori di tracce di carbonato di magnesia può avere una grande influenza pel fatto che tali tracce costituiscono esca alla precipitazione. La proporzione di magnesia precipitata diminuisce col diminuire della sua dose iniziale nelle soluzioni diluite, fino a circa 110 mg. di ossido di magnesia per litro. In recipienti a pareti pulite, si elimina al massimo il 50 % della magnesia in un'ora di ebollizione.

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement* - 1915, n 4.

Un'acqua che contiene in proporzioni varie dei bicarbonati di calce e di magnesia perde quasi tutto il suo calcare quando vi sia pochissima magnesia e molta calce. La magnesia si precipita come se fosse sola.

In presenza di cloruro di sodio la quantità di calce precipitata dal bicarbonato allo stato di carbonato diminuisce e la diminuzione si accentua con l'aumentare della dose di cloruro rispetto a quella della calce. Quando la quantità di calcare sia piccolissima ma si abbia una grande quantità di cloruro di sodio non si ha più una precipitazione apprezzabile.

In presenza di cloruro di sodio in limitata proporzione aumenta notevolmente e cioè del 10 % circa la proporzione di magnesia precipitata dal bicarbonato. Successivamente questa proporzione si abbassa con l'aumentare della quantità relativa di cloruro di sodio e, per le piccolissime concentrazioni in magnesia la precipitazione è minore che in assenza del cloruro di sodio. Una traccia di cloruro di sodio facilita quindi l'eliminazione della magnesia allo stato di bicarbonato.

Una miscela di bicarbonato di calce e di solfato di magnesia precipita, per le forti dosi di calce, press'a poco tanta calce quanta in assenza del solfato di magnesia. La proporzione di calce precipitata diventa invece sempre più bassa quanto più vi ha in eccesso del solfato. Quanto alla magnesia se ne precipita pochissima, e cioè al massimo il 10 % della dose iniziale quando vi ha poca calce e molta magnesia. Il solfato di magnesia rallenta dunque la precipitazione del bicarbonato di calce e ciò si verifica tanto più sensibilmente quanto più è elevata la quantità del solfato rispetto a quella della calce.

Una miscela di solfato di calce e di bicarbonato di magnesia precipita proporzioni crescenti di calce coll'aumentare dell'eccesso di magnesia. La magnesia precipita in proporzioni decrescenti quanto più è grande la dose iniziale rispetto al solfato di calce. Anche con un grande eccesso di solfato di calce si può eliminare tutta la magnesia. Con 21 parti di solfato contro 1 parte di magnesia si precipita il 92 % di quest'ultima.

p.

LA DEOLIAZIONE ELETTROLITICA DELLE ACQUE DI CONDENSAZIONE.

Il processo di deoliazione applicato finora per l'estrazione dell'olio in emulsione consiste nei diversi sistemi di filtrazione del liquido sul coke o su altri materiali spugnosi, ed è pure adottato il trattamento chimico atto a formare un deposito che trattiene l'olio e ne facilita l'eliminazione per filtrazione.

Il primo metodo è poco efficace; il secondo richiede apparecchi relativamente costosi e non dà buoni risultati se non a condizioni di essere applicato con cure scrupolose. Anche con questo sistema però, non sempre si ottiene una deoliazione perfetta e in ogni modo gli apparecchi necessari costituiscono sul percorso del vapore una resistenza considerevole che può diminuire il rendimento delle macchine.

Un altro metodo di recente invenzione è il processo di deoliazione elettrolitica Davis-Perret (1). Esso è basato sulla proprietà della corrente elettrica di separare l'olio in emulsione dall'acqua con cui è mescolato per modo da render possibile di separarlo poi completamente colla filtrazione.

L'operazione si effettua in una grande vasca di legno nella quale sono sistemati degli elettrodi in ferro: l'acqua da deoliare arriva nella vasca ad una delle estremità e subisce l'effetto della corrente nei diversi strati fra gli elettrodi successivi.

Il liquido così trattato alla sua uscita dalla vasca elettrolitica è guidato su un filtro a sabbia che trattiene tutte le impurità.

Il consumo di energia a corrente continua è di circa 0,15 a 0,20 chilowatt per metro cubo d'acqua da purificare.

(1) *L'Industrie Electrique* 1915.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

I lavori del porto di Napoli.

Intorno ai lavori nel porto di Napoli, l'on. Ciuffelli, interpellato da un deputato napolitano, ha dato i seguenti affidamenti:

Per quanto riguarda la costruzione della diga di difesa dei Granili, il termine contrattuale stabilito per la ultimazione scade solo il 30 novembre 1916, e con ciò si è ottenuto una anticipazione di sei mesi rispetto a quello che era stato precedentemente fissato dal contratto 28 maggio 1909. I lavori relativi, secondo le informazioni del Genio civile, procedono regolarmente e tutto fa prevedere che per l'epoca stabilita l'opera sarà regolarmente completata.

In quanto ai due sporgenti previsti nel piano regolatore (per il primo dei quali è stato già redatto il progetto dell' importo di circa quattro milioni) dovrà rimandarsene l'esecuzione a quando sarà stato attuato il programma dei lavori più urgenti. Di essi, quelli per la sistemazione della spiaggia della Marinella, e gli altri per l'ampliamento del lato orientale del ponte sporgente Vittorio Emanuele II sono già stati appaltati e consegnati, per un complessivo importo di L. 1.844.979,10.

E sono stati del pari recentemente appaltate, per l'ammontare complessivo di lire 180.719,50, le sistemazioni degli accessi al detto ponte sporgente.

Circa i lavori per l'ampliamento e la sistemazione della dogana, occorre ancora la definizione dei rapporti derivanti dalle trasformazioni del Mandracchio, a prescindere dalla spesa prevista di circa lire 6.000.000.

Adunanza di esercenti imprese elettriche.

Convocata dal Presidente – senatore ing. Esterle – l'Associazione esercenti imprese elettriche in Italia, tenne a Milano, una importante seduta. Vi intervennero, oltre i membri del Consiglio direttivo dell'Associazione, anche i rappresentanti delle maggiori aziende elettriche, come la Edison, la Lombarda, la Conti, le aziende municipalizzate di Milano e di Torino, la Idroelettrica Ligure, l'Adriatica, ecc. ecc.

Scopo della riunione era quello di addivenire ad uno scambio di idee circa le direttive di massima che, nel momento presente, dovranno regolare in modo equo ed uniforme i rapporti tra gli esercenti imprese elettriche e i rispettivi utenti di energia elettrica e di concordare l'azione da svolgere dalla A. E. I. E. a proposito della abolizione della tassa sull'energia elettrica a scopo di riscaldamento.

***

Circa i rapporti fra gli esercenti e gli utenti, in considerazione delle crescenti richieste per parte di questi ultimi, alle quali i fornitori non possono provvedere se non producendo l'energia a condizioni molto gravose, o termicamente, se pure riescono a provvedersi in tempo del necessario combustibile, o sfruttando irregolarmente i propri serbatoi, dopo esauriente discussione, venne deliberato ad umanità che, nei centri più importanti di ciascuna regione, gli esercenti imprese elettriche convochino i principali consumatori di energia allo scopo di stabilire, nell' interesse reciproco, speciali accordi:

a) per ottenere fra gli industriali convenienti spostamenti di orari di utilizzazione del carico luce con quello di forza motrice, evitando così le punte nei diagrammi nelle centrali e il conseguente necessario e impreveduto consumo di carbone

b) per concordare equi corrispettivi per l'energia utilizzata in più degli impegni normali

c) per regolare con reciproci accordi, anche in via transattiva, la durata di utilizzazione dei *forfaits* e le maggiori richieste nei casi di consumi a potenza non limitata

d) per stabilire preventive convenzioni per l'eventualità di notevoli magre, sia per intensità che per durata, nella prossima stagione invernale, e per regolare sempre con criteri di equità, la continuazione di quei rapporti che siano diventati, nelle circostanze attuali, soverchiamente onerosi

e) per addivenire a tutti quegli altri accordi che, in casi speciali, saranno per essere consigliati, nel fermo proposito di conciliare i comuni interessi con la tutela delle supreme esigenze delle industrie in questo momento, conservando sempre i più cordiali rapporti fra gli esercenti imprese elettriche e i rispettivi utenti.

***

Relativamente alla tassa sull'energia elettrica a scopo di riscaldamento, il senatore Esterle, comunicò che, dalle pratiche personalmente fatte presso i Ministri delle Finanze e del Tesoro, risulterebbe la impossibilità di modificare la legge in vigore, senza chiederne la preventiva approvazione al Parlamento.

In via di esperimento però, il Ministro delle Finanze avrebbe l' intendimento di proporre al Consiglio dei Ministri un decreto Luogotenenziale col quale sia consentito, per un periodo semestrale, l'esonero della tassa sull'energia ad uso riscaldamento anche non industriale, a quelle Società elettriche che, nella fissazione del canone, da stabilirsi per abbonamenti della tassa sul consumo luce, si impegnino a tener equamente conto di quegli aumenti sul canone stesso, in confronto a quello pagato nel corrispondente periodo dell'esercizio precedente, e ciò in conformità ad elementi statistici e dati di fatto raccolti ed esaminati con largo spirito di equità.

I convenuti presero atto delle comunicazioni del Presidente, e, pur non facendo troppo assegnamento sulla possibilità, nelle presenti condizioni, di attuare larghe applicazioni di energia elettrica per riscaldamento, aderiscono al concetto informatore delle proposte riferite dal Presidente, con mandato di fiducia.

La trazione elettrica della Centrale Umbra.

Nell'anno prossimo, alla ferrovia Centrale Umbra, ora aperta provvisoriamente all'esercizio con la trazione a vapore, verrà applicata la trazione elettrica. L'energia verrà fornita a Papigno dalla Società del Carburo di Calcio.

Dalla stazione elettrica di Papigno la tensione verrà condotta a Marsciano mediante una linea trifase. Quì trovasi in costruzione un'officina di trasformazione e di conversione in cui l'energia trifase sarà convertita in corrente monofase.

La linea di contatto verrà eseguita col sistema a catenaria e sarà provvista dei più moderni e perfezionati sistemi di protezione, di isolamento e di regolazione.

La trazione elettrica sarà fatta mediante locomotori. Ogni locomotore possiede due carrelli a due assi, ed ogni asse è azionato da un motore elettrico monofase a mezzo d' ingranaggi; la parte centrale è occupata da una spaziosa cabina per il manovratore contenente oltre il controllo e i dispositivi per la manovra dei freni, uno scompartimento rivestito di materiale isolante e contenente gli apparecchi elettrici di sicurezza.

Ogni locomotore sarà equipaggiato con quattro motori monofasi, ciascuno della potenzialità oraria di circa 90 HP e della potenza continuativa di circa 60 KW.

Una nuova ferrovia nel Friuli.

Da molto tempo era stata coltivata l' idea di riunire una importante plaga del Friuli direttamente con un porto di mare della regione stessa. A questo fine risponderà la ferrovia Precenicco–Gemona il cui progetto è stato approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori pubblici « a sezioni riunite » col massimo sussidio chilometrico di L. 10 mila annue. La linea è a scartamento normale con rotaie ed armamento pari a quello delle linee secondarie dello Stato la sua lunghezza complessiva è di chilometri 65.476, il suo costo di lire 12.000.0000 e cioè di lire 192.400 per chilometro.

La linea avrà origine a Precenicco, comune a 3 metri sul livello del mare, vicino alla laguna nel distretto di Latisana. Il sito si presenta adatto all' impianto di un porto fluviale dello Stella, fiume in parte navigabile, che forma una via di acqua utilizzabi-

lissima; da questo scalo si giunge a Palazzolo e attraversando lo stesso Stella con ponti indipendenti si tocca Feor, e successivamente gl'importanti Comuni di Sivignano e Varmo, le località di San Martino e San Pietro per incontrare quindi Codroipo, stazione ferroviaria dello Stato sulla linea Udine-Treviso. Da qui per Goricizza, Pozzo, Gradisca e Sedegliano, quindi per Flaibano, Cisterna, Rodeano Alto e San Daniele, continuando per sopracastello, Bronzacco, Comezzo e Maiano e Buisa e finalmente a Gemona. Questa la zona sulla quale passerà la nuova ferrovia.

L'importazione dei carboni in Italia nel 1915.

La Casa Roberto Bauer & C. di Genova ha pubblicato la consueta statistica annuale sull'importanzione dei carboni a Genova e a Savona nel 1915.

In ambedue questi porti l'importazione del 1915 fu inferiore di molto a quella dell'anno precedente: tonn. 2.665.351, contro 3.318.035 a Genova e 1.107.927 contro 1.265.362 a Savona.

A Genova per trovare una importazione inferiore a quella del 1915 bisogna risalire fino al 1905 ed a Savona sino al 1907.

Questo appare con maggiore chiarezza nel seguente prospetto

		Importazione	
		Genova	Savona
		—	—
1915	tonn.	2.665.351	1.107.927
1914	»	3.168.305	1.265.362
1913	»	3.192.299	1.246.780
1912	»	3.044.985	1.115.964
1911	»	3.127.778	1.164.534
1910	»	3.068.358	1.233.489
1909	»	3.257.028	1.222.212
1908	»	3.037.664	1.110.327
1907	»	3.003.863	1.013.890
1906	»	2.737.919	882.978
1905	»	2.425.777	854.991
1904	»	2.355.465	773.040
1903	»	2.493.970	799.577
1902	»	2.424.047	721.070
1901	»	2.220.972	716.163
1900	»	2.455.623	610.200

Le provenienze sono indicate nel prospetto che segue:

Porti inglesi:

Cardiff & Barry	tonn.	720.731
Port Talbot	»	42.881
Newport	»	85.850
Swahséa	»	136.972
Bristol	»	3.401
Newcastle & Shields	»	343.329
Sunderland	»	114.143
West Hartlepool	»	9.451
Partington	»	1.741
Seaham	»	3.497
Hull	»	43.408
Middlesbrough	»	508
Liverpool	»	23.484
Manchester	»	5.958
Garston	»	8.134
Glasgow	»	336.504
Greenock	»	3.496
Ardrossan	»	2.794
Ayr	»	2.648
Troon	»	21.861
Methil	»	4.668
Burntisland	»	2.571
Londra	»	915

Porti americani

Philadelphia	tonn.	28.105
Baltimora	»	155.647
Norfolk	»	549.868
Newport News	»	3.657

Altre provenienze

Francia	»	4.210
Italia	»	4.919

Per la ferrovia Gardesana.

A Torri sul Garda ebbe luogo una riunione di tutti i rappresentanto gli Enti interessati nella Ferrovia Gardesana che è una continuazione della Ferrovia Mantova-Peschiera.

Dopo una lunga ed importante discussione venne approvato all'unanimità il seguente ordine del giorno:

« I Sindaci dei Comuni Veronesi, interessati all'attuazione della Ferrovia Gardesana elettrica normale da Verona e da Peschiera a Lazise-Riva per Mori-Rovereto, raccoltisi nel 28 novembre 1915,: in Torri, col concorso ed adesione di onorevoli Deputati provinciali di Consiglieri provinciali e di due distinte personalità trentine, intorno alla Presidenza del Comitato Esecutivo

« Nell'incrollabile certezza che l'eroico valore delle nostre truppe riuscirà in brevissimo la intera Provincia trentina alla grande famiglia Italiana e che la progettata ferrovia non potrà che cementarne viemmeglio l'intangibile unione.

« Si impegnano di affrettare con ogni loro possa le deliberazioni e le documentazioni le quali tuttavia mancassero, per la ripresentazione sollecita al R. Governo della domanda della finale concessione, onde sia alle loro popolazioni dato di porgere per prime la mano fraterna alla redenzione economica delle nuove terre italiane e di intensificare insieme nell'interesse nazionale, lo sviluppo del tourismo intorno al più grande e più bel Lago d'Italia, colla riserva che l'onorevole Deputazione Provinciale di Verona voglia portare nella sua più prossima adunanza proposte concrete sia sulla domanda nella conferma del contributo per la Ferrovia Gardesana, sia su quella per la provincializzazione delle strada carrozzabile da Peschiera a Malcesine.

« E confidano che il R. Governo vorrà in ogni miglior modo tenere conto della priorità della domanda di concessione della ferrovia, per quasi tre lustri laboriosamente coltivata e fin qui difficoltata da ragioni militari, le quali stanno ora fortunatamente del tutto scomparendo e dar corso immediato alla concessione, prima ed in onta di qualsiasi altra posteriore domanda comunque concorrente ».

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Appalti.

12. Opere pubbliche. – *Subappalto – Divieto – Apponibilità.*

Negli appalti di opere pubbliche è la pubblica amministrazione che può apporre il divieto del subappalto, giusta il disposto dell'art. 399 della legge sui Lavori pubblici, ma senza approvazione di questa non può il subappaltatore eccepire tale circostanza.

Tribunale di Pinerolo – 21-28 luglio 1915 – in causa Rosso c. Valz.

Colpa civile.

13. Ferrovie. – *Viaggiatore – Incolumità – Comitiva avvinazzata – Occupazione di posti di classe superiore a quella dei biglietti rilasciati – Danno ai viaggiatori – Responsabilità dell'Amministrazione.*

Il cittadino, il quale contratta col vettore il trasporto della sua persona da luogo a luogo e paga il pattuito nolo, acquista certamente il diritto convenzionale di vedersi condotto al punto di arrivo in quelle condizioni che sono state previste nel contratto, quella compresa che, trattandosi di trasporto ferroviario attiene alle maggiori comodità, inerente alla classe per la quale è stato rilasciato il biglietto, e contemporaneamente conserva quel diritto a non vedere lesa per colpa altrui la propria personale incolumità, che è di ragione naturale e che trova civilmente la sua sanzione nel disposto degli articoli 1151 e seguenti del Codice civile. Pertanto entra nella ragione della adempienza contrattuale e nella norma del *neminem loedere* quel qualunque comportamento del vettore che o non risponde all'impegno che ha assunto o viola quelle norme elementari di prudenza o di rispetto alla libera attività altrui, che costituiscono la condizione *sine qua non* del regolare applicarsi della vita sociale; e perciò manca all'una ed all'altra obbligazione quel vettore che non solo non assicura lo svolgersi del trasporto nelle condizioni prevedute dal contratto, ma crea con l'associare nel trasporto elementi eteorogenei e di manifesto pericoloso contatto quella condizione onde poi deriva come effetto da causa il danno a taluno dei viaggiatori.

E' in colpa dell'Amministrazione ferroviaria, ed è quindi impegnata la sua responsabilità pel risarcimento dei danni se una comitiva di ubbriachi, dallo aspetto e dagli atteggiamenti teppistici muniti di biglietti di terza classe occupano uno scompartimento di prima, dove trovasi un viaggiatore, che vista la mala parata volendo scendere dal treno ne sia impedito dal personale dell'Amministrazione, e sconciamente malmenato e percosso da quei giovinastri abbia riportato malattia per oltre 20 giorni.

Nè è serio il dire che le ferrovie non hanno l'obbligo di un esame psicologico dei viaggiatori prima di introdurli nel convoglio, perchè l'ebbrezza si manifesta generalmente con segni esteriori non equivoci e di non dubbia valutazione della pura e semplice vista; ed è evidente che a tali caratteri di esteriorità si riferisce la disposizione dell'art. 40 delle tariffe allegate alla legge 27 aprile 1885 n. 3048, che è del tenore seguente: « Non sono ammesse nei convogli........ le persone........ che si trovino in istato di ubbriachezza ».

Ora rispetto al viaggiatore sospetto è una facoltà di prudenziale criterio l'ammetterlo o non ammetterlo al viaggio; ma rispetto al viaggiatore onesto il nullo esercizio di tale discrezionale criterio si risolve in una imprudenza ed in caso di derivatone sinistro dà vita all'obbligo del ristoro dei danni.

Corte di Cassazione di Torino – 27 dicembre 1915 - in causa Ferrovie di Stato c. Gatti.
Giure Penale, 1916, n. 3, col. 33-37.

Colpa penale.

14. Tramvie – *Investimento – Macchinista – Rallentamento di corsa – Responsabilità – Omissione.*

Bene si ravvisa la colpa punibile per imprudenza e negligenza nel fatto del macchinista d'una locomotiva a vapore tramviaria, che avvistata in tempo sul binario la presenza di un calesse, omette di rallentare la corsa, sia dando il controvapore, sia chiudendo i freni, al fine di arrestare la macchina ed evitare l'investimento, se questo segua a causa di tale omissione e produca la lesione o la morte dell'investito.

Corte di Cassazione di Roma – II^a Sez. pen. – 11 settembre 1915 - in causa Nodile ricorr.
La Cassazione Unica, 1915 – Parte penale – col. 159-161.

Infortuni nel lavoro.

15. Assicurazione. – *Opere pubbliche – Appaltatore – Subappaltatore – A chi fa carico.*

L'obbligo dell'assicurazione degli operai contro gli infortuni nel lavoro per opere pubbliche dello Stato, della Provincia e del Comune, è a carico dell'appaltatore o del concessionario, perchè oltre alla precisa e categorica espressione della legge, anche lo spirito della legge medesima consiglia una simile interpretazione. Nell'assumere i lavori dallo Stato o dai Comuni, l'appaltatore diventa il vero capo dell'officina o della costruzione, sul quale, per l'art. 9 del Regolamento 13 marzo 1904 si concreta l'obbligo della assicurazione, e siccome trattandosi di Enti, che pur non eseguendo ad economia i lavori, dovevano però essere sicuri che fossero osservate per essi le disposizioni tutelatrici degli operai, il legislatore per maggior garanzia e per maggior speditezza ha creduto opportuno di fissare nell'appaltatore generale, che dei lavori risponde di fronte al committente, in colui, d'altronde, che viene anche a percepire dall'impresa i primi e più diretti guadagni, il dovere di assicurare tutti gli operai che nella impresa stessa fossero impiegati; venissero o non all'atto pratico, a trovarsi sotto la sua direzione immediata, o alle dipendenze effettive di eventuali subappaltatori.

L'obbligo quindi è per legge nell'appaltatore generale di provvedere alla assicurazione di tutti gli operai, che lavorino alla esecuzione di tutti i lavori da lui appaltati, anche se concessi di poi in subappalto.

Corte di Cassazione di Torino, – 20-29 dicembre 1915 – in causa Sindacato Mutua Assicurazione c. Pochintesta.
Giure Penale, 1916 - col. 41-45.

Espropriazione per pubblica utilità.

16. Retrocessione di beni. – *Necessarietà o meno all'opera pubblica – Apprezzamento discrezionale – Insindacabilità.*

Il diritto alla retrocessione nel caso degli articoli 60 e 61 della legge 25 giugno 1865, è condizionato ad un provvedimento amministrativo, il quale riconosca che il fondo acquistato per un opera pubblica non ricevette in tutto o in parte la preveduta destinazione. E tale provvedimento implica necessariamente un giudizio discrezionale ed insindacabile nel merito che l'Amministrazione fa circa alla necessarietà dei beni espropriati rispetto al fine di pubblica utilità per cui dal momento che tale giudizio si sia manifestato contrario alla retrocessione, il diritto alla retrocessione stessa non può essere messo in azione.

Consiglio di Stato – IV Sezione – 23 luglio 1915 – in causa Pignatti c. Ministero Finanze.
Boll. Uff. Ministero LL. PP., 1916 - P. III - pag. 13-14.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12–A

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico–economiche–scientifiche : *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 5 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 marzo 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI ,, a pag. XII dei fogli annunzi.

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO Pag.

ELETTRIFICAZIONE DELLA CHICAGO MILWAUKEE & S. PAUL RY CON CORRENTE CONTINUA A 3000 VOLTS

Le opinioni che sino a qualche anno fa si avevano circa la utilizzazione della corrente continua, nella elettrotrazione ferroviaria, risultano chiaramente a chi consulti gli Atti del Congresso internazionale delle Ferrovie tenuto a Berna nel 1910 e gli Atti del Congresso internazionale delle applicazioni elettriche tenuto a Torino nel 1911.

Nel primo dei Congressi suddetti non si tenne parola della corrente continua ed i relatori furono concordi nel dimostrarsi fautori ad oltranza del sistema monofase, nel secondo la discussione si limitò sostanzialmente al confronto tra i due sistemi monofase e trifase. In conclusione non ritenevasi che la corrente continua potesse aspirare a prender posto, con speranza di successo, nella trazione elettrica ferroviaria su linee di grande importanza, o per lo meno, opinarono i più, un esperimento del genere si sarebbe avuto solo in un lontano avvenire. Le tendenze delle Amministrazioni ferroviarie (esclusa la nostra) erano pressochè interamente per il sistema monofase al quale, come caratteristica principale spettava il vanto di consentire una elevata tensione al filo di lavoro.

Pochi anni sono trascorsi da quei Congressi, ed i perfezionamenti apportati alle macchine a corrente continua sono ormai tali, che l' inferiorità di un tempo è per divenire superiorità netta e sicura su qualunque altro sistema di trazione.

Lo studio accurato del problema della commutazione ha permesso di aumentare notevolmente la tensione delle dinamo. Con l'applicazione dei poli ausiliari e degli avvolgimenti di compensazione, si è potuto assicurare una buona commutazione a tutti i carichi, e possono costruirsi macchine capaci di sopportare sovraccarichi momentanei del 300 %.

La costruzione di dinamo e motori ad alta tensione ha portato di conseguenza un notevole progresso anche nel materiale di trazione. Difatti, in questi ultimi anni, si è passati dalla tensione di 500 volts al filo di contatto, ai 1200, 1500, 2400 e 3000 volts.

Devesi riconoscere che il merito di questi progetti spetta in massima parte alle grandi Case americane che desiderose, come è naturale, di estendere il loro campo d'azione alla grande trazione elettrica ferroviaria, hanno perseguito con serietà di propositi il problema di applicare ad essa la corrente continua ad alta tensione, cercando di trarre profitto dalla lunga esperienza acquistata nella costruzione degli ordinari equipaggiamenti tramviari.

Fig. 1. — Piano generale schematico delle ferrovie Chicago-Milwaukee and S. Paul e linee adiacenti.

A dimostrare come i progressi ottenuti abbiano sa-

puto ispirare fiducia presso le Amministrazioni ferroviarie americane, basterà citare i due esempi seguenti che rappresentano quanto di più ardito abbiasi fatto sinora nel campo della utilizzazione della corrente continua ad alta tensione nella trazione elettrica ferroviaria:

1° la felice applicazione della alimentazione con terza rotaia a 2400 volts sulla New Michigan & Chicago Ry.

2° l'elettrificazione di un tronco della Chicago Milwaukee & S. Paul Ry con corrente continua a 3000 volts.

E' di questo secondo impianto che desideriamo dare qualche notizia, poichè esso segnerà una data nella storia della trazione elettrica.

***

Nel 1913 la Chicago Milwaukee & S. Paul Co. deliberava di applicare, su progetto della General Electric Co., la trazione elettrica sul tronco più montuoso della sua linea, compreso tra Harlowton nello Stato Montana e Avery nello Stato Idaho. (fig. 1).

E' questa la linea più lunga (705 km. di binario di corsa) che siasi sinora deciso di elettrificare, poichè in totale comprenderà 1400 km. di binario elettrificato.

Il fatto che per una tale linea sia stata scelta la corrente continua attesta meglio di qualunque discussione, quanta fiducia si abbia, almeno in America, nella utilizzazione di questa forma di corrente a scopo ferroviario.

Prima di esporre le ragioni che hatto fatto decidere per un impianto così grandioso, e di parlare delle modalità tecniche per esso proposte, ed in parte già attuate, desideriamo premettere alcune brevi notizie circa un fatto che, sebbene indirettamente, ha reso possibile a quella Amministrazione ferroviaria una decisione di tanta importanza. Intendiamo cioè accennare alle modifiche introdotte da pochi anni dal Governo degli Stati Uniti nella legislazione interessante in special modo, le linee di trasmissione di energia elettrica.

Sino agli anni 1911-912 il diritto di passaggio su suolo demaniale, per la posa di condutture aeree per trasmissione di energia, nonchè l'utilizzazione di forze idrauliche da parte di Società private, erano subordinati a concessioni rilasciate in conformità alle norme legislative emanate nel 1901 dal *Department of the Interior*, norme che nel mentre vincolavano con clausole restrittive le iniziative private, rendevano completamente aleatoria la concessione, per la circostanza che questa poteva essere, in qualunque tempo, revocata senza che nessun diritto si potesse accampare da parte dei concessionari.

Come facilmente si comprende, questo stato di cose nel mentre inceppava lo svilupparsi e l'estendersi delle condutture elettriche di trasmissione costituiva ostacolo anche alla utilizzazione delle energie idrauliche.

Nessuna Società ferroviaria poteva pensare ad applicare la trazione elettrica sulle proprie linee svolgentisi in zone montuose, traendo profitto dalla vicinanza di energie idrauliche, sino a che la condotta della energia elettrica fosse subordinata ad una concessione che si poteva in qualunque tempo revocare.

Una legislazione che meglio conciliasse gli interessi dello Stato con quello dei privati cittadini si imponeva. Di ciò si preoccupavano le autorità governative e negli anni 1911-12, sotto gli auspici del Segretario di Stato Fischer, il *Department of the Interior* emanò una serie di norme relative fra l'altro al rilascio di concessione di una striscia di terreno della larghezza di metri sei, per un tempo massimo di 50 anni, per l'impianto di palificazione per condutture di trasmissione di energia elettrica.

Con le nuove norme la concessione del diritto di passaggio sul terreno demaniale di condutture di trasmissione venne subordinata al pagamento della tassa di centesimi 2,58 per ogni 1000 kw-ora trasmessi. I richiedenti vennero inoltre obbligati ad ottenere l'approvazione dei progetti da parte della autorità governative, a sottoporre al controllo statale i loro libri, a garantire la sicurezza e la buona manutenzione dei loro impianti, a non cedere la concessione avuta nè i diritti di proprietà senza il benestare delle Autorità ed infine a rendere allo Stato ed agli enti pubblici l'energia elettrica a condizioni di prezzo minimo.

La presenza di abbondanti energie idrauliche nella regione montuosa tra Harlowton e Avery, la cui utilizzazione per scopo ferroviario era resa praticamente possibile dalle nuove disposizioni legislative cui abbiamo accennato, indusse la Chicago Milwaukee & S. Paul Ry Co. a decidere la elettrificazione di quel tronco allo scopo, quasi unico, di diminuire le spese di esercizio che erano molto gravate, specie per il costo notevole che risultava per il combustibile in quella regione, lontana dalle miniere di carbone. A ciò aggiungasi che l'altitudine elevata a cui si svolge in massima parte il tronco suddetto che (fig. 2) raggiunge circa i 2000 metri a Donald, e attraversa ben tre catene di montagne (Belt, Rocciose e Bitter Root) rendeva d'inverno particolarmente gravoso il servizio a vapore e non infrequenti i ritardi. Il profilo molto accidentato della linea con forti pendenze obbligava ad una rilevante consumo di combustibile, tanto che sui tratti più difficili il trasporto della scorta di carbone impegnava circa $\frac{1}{3}$ della potenza utile della locomotiva.

Appare quindi giustificato il concetto, prevalentemente economico, che decise quella Amministrazione a pensare alla elettrificazione, la quale avrebbe inoltre aumentato notevolmente la potenzialità della linea, per la maggiore velocità e composizione consentita ai treni dall'esercizio elettrico, aumento che difficilmente avrebbe potuto ottenersi con l'esercizio a vapore perchè il raddoppio del binario, unico mezzo al quale potevasi in questo caso ricorrere, avrebbe presentato difficoltà per lo meno costosissime a superare data la natura dei luoghi.

Fig. 2. — Profilo del tronco fra Avery e Harlowton.

Il progetto compilato, come già si è detto, dalla *General Electric Co.* prevedeva la elettrificazione con corrente continua a 2400 volts. La spesa relativa, in base a calcoli accurati, risultava potersi compensare con i risparmi ottenuti in cinque anni nelle spese di esercizio!

Adottata la sua decisione la Chicago Milwaukee & S. Paul Co. fece domanda per avere la concessione del

diritto di passaggio per la posa delle condutture primarie di trasmissione di energia. La concessione fu ottenuta ed il segretario all'Interno Fisher che lo stipulò, la definì : il più grande progresso della Elettrotecnica nell'ultimo ventennio, ed infatti essa permetteva l' inizio della elettrificazione della linea transcontinentale che si collega verso il Pacifico ad una rete di 17.000 km. di ferrovie.

Il programma della C. M. & St. P.. Ry Co. non avrebbe forse avuto, come di fatto ha avuto, un così sollecito inizio di attuazione se a confortare le previsioni non fossero intervenuti i risultati brillanti ottenuti con la elettrificazione della Butte Anaconda & Pacific Ry (1). Su questa ferrovia nei primi sei mesi di esercizio si è raggiunta una economia del 20 % rispetto alla trazione a vapore e il tonnellaggio per treno ha potuto essere aumentato del 35 % per modo che il numero dei treni ha potuto essere diminuito del 25 % con una economia sulla durata del percorso del 27 %.

Su questa linea, la prima esercita a corrente continua a 2400 volts, il comportamento del materiale elettrico superò le previsioni più favorevoli, tanto che la General Electric Co. non esitò a proporre alla C. M. & S. P. Co. di modificare il progetto già studiato per la linea Harlowton–Avery elevando la tensione a 3000 volts.

La Società accettò la proposta e nel settembre 1914 si iniziarono i lavori di elettrificazione del primo tronco, quello compreso tra Three Forks e Deer Lodge sul quale negli ultimi mesi dello scorso anno son già state iniziate le prove di esercizio.

Diamo qui alcune notizie sommarie (riserbandoci di darne in seguito delle altre più dettagliate) del progetto e delle modalità adottate sul tronco già ultimato togliendole in parte da un articolo pubblicato nel numero del 9 dicembre u. s. dalla rivista *Tramway and Railway Wordl.*

Come risulta dalla profilo (fig. 2) la massima pendenza della linea è del 20 ‰ e si presenta sui tronchi Bruno–Summit e Piedmont–Donald.

Per la linea di contatto (fig. 3) si è adottata la sospensione longitudinale, i fili di trolley sono due da 4/0 (1) mm² (107,2 × 2 = 214,4) sospesi ad un'unica fune portante. I pendini di sostegno dei due fili di contatto sono indipendenti e precisamente un pendino trovasi in corrispondenza della mezzeria di due pendini adiacenti sostenenti l'altro filo. In tal modo si è potuta realizzare una grande elasticità nella sospensione e nello stesso tempo, per la presenza del doppio filo è reso possibile derivare forte intensità di corrente.

La linea è sostenuta da pali di legno e nel complesso è risultata molto economica requisito questo che ri-

---

(1) Questa linea è destinata principalmente al trasporto di minerali di rame dalle miniere di Butte agli stabilimenti di Anaconda ove vengono trattati. Se ne decise la elettrificazione dopo che venne adottata l'energia elettrica per l'azionamento del macchinario degli stabilimenti di Anaconda. La presenza nelle vicinanze di dette Centrali idrauliche (con una potenza installata di 160.000 IP) che lavorano in parallelo eliminava il pericolo di interruzione nella fornitura dell'energia.

Dopo uno studio completo delle condizioni e bisogni locali fu deciso di adottare il sistema di trazione elettrica a corrente continua a 2400 volts al filo di contatto, avendo riconosciuto tale sistema quello che meglio si prestava alle condizioni di un traffico eccezionalmente difficile quale quello della linea in questione, pur richiedendo limitate spese di impianto e di esercizio.

La sezione di linea elettrificata è quella tra Butte ed Anaconda. Essa comprende 48,3 km. di linea di corsa a semplice binario, ed una lunghezza complessiva di semplice binario elettrificato, compreso le stazioni ed i raccordi industriali di circa 145 km. Il tonnellaggio annuo complessivo circolante nei due sensi è di oltre 4,5 milioni di tonnellate.

L'alimentazione della linea aerea a catenaria è fatta a mezzo di due sottostazioni di trasformazione, una a Butte e l'altra ad Anaconda, equipaggiata ciascuna con due gruppi formato ognuno da un motore trifase di 1450 K. V. A., 60 periodi, accoppiato con due dinamo da 500 kw. 1200 volts poste in serie.

Il servizio è effettuato con 17 locomotive, 15 merci e 2 viaggiatori che differiscono solo per il rapporto di riduzione degli ingranaggi (3,2 nelle prime e 4,84 nelle seconde.). La velocità massima per le locomotive merci è di 34 km.–ora e per quelle viaggiatori di 73 km–ora.

Le locomotive sono a due carrelli, tutto il peso è aderente, essendo montato su ogni asse un motore del tipo a doppio ingranaggio.

Ogni motore ha la potenza continuativa di circa 300 IP, per cui la potenza continuativa di ogni locomotiva è di 1200 IP.

Altri dati su dette locomotive sono i seguenti :

lunghezza tra gli organi d'attacco	m.	11.379
altezza con pantografo abbassato	»	4.724
larghezza della cassa	»	3.048
passo rigido	»	2.641
peso totale	kg.	72.600
» per asse	»	18.150
diametro delle ruote	mm.	1.168
numero denti degli ingranaggi	loc. merci	87
	» viag.	80
» » dei pignoni	» merci	18
	» viagg.	25
sforzo di trazione con coefficiente di aderenza del 30 %	kg.	21.770
sforzo di trazione continuo	»	11.340

I motori sono con poli di commutazione del tipo GE — 229 *A* avvolti per 1200 volts e isolati per 2400 volts.

Un pignone è calettato su ogni estremità dell'albero dell'indotto e ingrana con una ruota dentata montata sul mozzo della ruota della locomotiva.

Il motore GE — 229-*A* studiato specialmente per locomotive è del tipo chiuso a ventilazione forzata. L'aria circola sull' indotto e le bobine di campo, sopra e attraverso il collettore, passa per dei fori longitudinali del nucleo e sfugge attraverso fori praticati nei supporti. Questo sistema di ventilazione assicura la circolazione di un gran volume di aria fredda attraverso il motore e mantiene tutte le parti a temperatura uniforme eliminando qualunque pericolo di riscaldamento locale.

L'equipaggiamento di comando è del noto tipo « multipl unit control ». Il controller ha 19 tacche, 10 per la serie, 9 per il parallelo. La corrente per servizi ausiliari è fornita da un gruppetto motore–dinamo 2400/600 volts.

I trolley a pantografo sono azionati dall' aria compressa e possono essere messi in servizio manovrando a mano un rubinetto posto nella cabina. Le locomotive viaggiatori hanno due trolley, mentre quelle merci ne hanno uno solo essendo i treni merci rimorchiati da due locomotive accoppiate comandate da quella di testa.

I lavori per la elettrificazione furono iniziati nella primavera del 1912 e il servizio elettrico ebbe principio nel maggio 1913.

Il primo tronco posto in servizio fu quello compreso tra Anaconda e la collina della Fonderia, con una lunghezza di 11 km. e una pendenza media dell'11 per mille.

Su detto tronco il servizio a vapore era disimpegnato da locomotive del peso di 108 tonn. delle quali 13 sugli assi motori. Il peso del tender carico era di 55 tonn. Dette locomotive (163 tonn.) trainavano giornalmente in sei viaggi di andata e ritorno 96 carri con un tempo medio per viaggio di 45 minuti.

Con due locomotive elettriche accoppiate (145,2 tonn.) i carri trasportati per giorno furono 200 in otto viaggi di andata e ritorno, avendo ogni treno una composizione di 25 carri invece di 16 come si aveva nella trazione a vapore. Il tempo impiegato per ogni viaggio fu di 26 minuti.

Il servizio elettrico sull' intera linea fu attuato nel novembre 1913.

Mentre la durata media del viaggio di un treno merci a vapore era di due ore e 25 minuti, con la trazione elettrica fu ridotta a 1 ora e 45 minuti. Il peso medio dei carri trainati di un treno salì da 1761 tonn. a 2378 tonn.

(1) Brown & Sharp Gange.

sponde ai criteri industriali cui deve modellarsi un impianto di elettrificazione.

Nelle stazioni vi ha un solo filo di contatto.

Le sottostazioni previste per l'intero tronco (chilometri 705) sono 14 e nel profilo (fig. 2) si è indicato ove esse sono situate. Nella tabella seguente sono i dati più interessanti relativi alle sottostazioni.

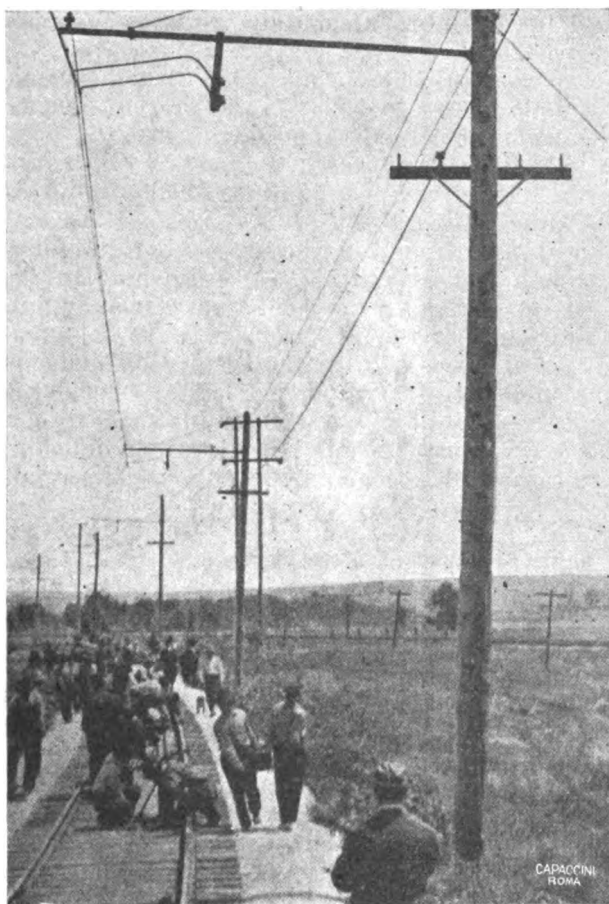



Fig. 3. — Linea aerea in curva.

TABELLA 1.

Località	Distanza da Avery km.	Numero dei gruppi installati	Potenza dei gruppi Kw.	Potenza totale per sottostaz. Kw.	Potenza dei trasformatori K.V.A.	Potenza totale dei trasformatori K.V.A.
Two Dat	684,9	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Summit	630,8	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Josephine	582,2	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Eustis	533,9	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Piedmont	465,2	3	1.500	4.500	1.900	5.700
Janney	421,1	3	1.500	4.500	1.900	5.700
Morel	367,4	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Gold Creek	310,1	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Raveus	257,5	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Primrose	196,6	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Tarkio	137,7	2	2.000	4.000	2.500	5.000
Drexel	76,4	2	2.000	4.000	2.500	5.000
East Portal	38,1	3	2.000	6.000	2.500	7.500
Stettau	5,73	3	1.500	4.500	1.900	5.700
		32		59.500		74.600

Una caratteristica molto importante di questo impianto si rende evidente a chi esamini, tra i dati sopra esposti, la distanza delle sottostazioni: quelle di Predmont ed Eustisis son separate da un tratto di 68,7 km.! Le due sottostazioni più vicine sono quelle di Stetson ed East Portal eppure distano 32,3 km.. La distanza media delle sottostazioni è di km. 50,35 cifra elevatissima che trova giustificazione oltre che nella elevata tensione al filo di contatto e nella notevole sezione per esso adottata anche, e specialmente, nella piccola influenza che ha la caduta di tensione sulla coppia motrice del motore a corrente continua e nella facilità di regolazione consentita dall'accoppiamento serie parallelo.

Una distanza tra le sottostazioni quale risulta in questo impianto non trova riscontro, per quanto a noi consta in altri esempi. Eppure trattasi di una linea notevolmente accidentata sulla quale transitano treni di composizione che di gran lunga superano quelli delle linee europee. Non a torto quindi dicevamo all'inizio di questo articolo, che il sistema di trazione con corrente continua ad alta tensione è destinato a fare vivace concorrenza agli altri sistemi sinora prevalentemente adottati per le linee ferroviarie.

Giova inoltre osservare che un piccolo numero di sottostazioni non solo diminuisce la spesa dell' impianto e quelle di esercizio, ma permette anche di realizzare un migliore fattore di carico e di conseguenza un rendimento generale dell' impianto più elevato.

L'alimentazione delle sottostazioni è fatta a mezzo di linea primaria trifase alla tensione di 100.000 volts 60 periodi.

La trasformazione della corrente trifase in continua è compiuta da gruppi motore-dinamo. Ogni gruppo (fig. 4) è costituito da un motore sincrono a 2300 volts, direttamente accoppiato con due dinamo a corrente continua 1500 volts. Le due dinamo sono permanentemente connesse in serie e forniscono perciò la corrente continua a 3000 volts. Ogni gruppo è inoltre provvisto di due eccitatrici poste alle due estremità dell'albero del gruppo: una è destinata alla eccitazione del motore e l'altra a quella delle dinamo.

Questi gruppi sono simili ai cinque da 1000 kw., 2400 volts in servizio sulla Butte Anaconda & Pacific Ry, hanno però, in confronto a questi di caratteristico la ventilazione longitudinale dell' indotto e delle bobine di campo, similmente a quanto la General Electric Co usa per i motori di trazione ventilati. L' impiego di questo particolare ha permesso di rendere i gruppi molto compatti.

Le dinamo hanno poli di commutazione e avvolgimenti compensatori per assicurare una commutazione senza scintille anche con forti sovraccarichi. La loro capacità di sovraccarico è del 150 % del carico normale per due ore e del 300 % per cinque minuti. Questo permette di far fronte, con ampio margine, alle punte di avviamento del treno di tonnellaggio massimo.

E' interessante osservare che i gruppi possono invertire il proprio funzionamento, agendo da generatori, quando si abbia energia di ricupero eccedente rispetto agli altri treni in linea. Per questo motivo non sono necessari nelle sottostazioni reostati ad acqua, poichè l'energia in eccesso è trasmessa direttamente alla linea a 100.000 volts.

L'apparecchiatura delle sottostazioni rappresenta quanto di più moderno vi sia attualmente per l' apparecchiatura a corrente continua ad alta tensione.

I trasformatori, costruiti nelle Officine di Pittsfield della General Electric sono in totale per tutta la linea 32 dei quali 23 da 2500 K. V. A. e 9 da 1900 K. V. A. e sono distribuiti come risulta dalla Tabella 1.

I trasformatori sono trifasi a nucleo con raffreddamento ad olio, il rapporto di trasformazione è 102.000/2300 volts. Si hanno attacchi anche per 97.200 e 94.000 volts; sul secondario si ha una presa anche a 1.150 volts per l'avviamento dei gruppi.

In ogni sottostazione si ha inoltre un trasformatore trifase da 10 kw. con rapporto 2300/110 volts pei servizi accessori e la illuminazione e un trasformatore

monofase da 25 kw. con rapporto 2300/4400 volts per l'alimentazione dei circuiti dei segnali della linea.

La energia elettrica è fornita alla tensione di 100.000 volts dalle Centrali della Montana Power Co. (le quali potranno dare subito 69.000 kw. e 244.000 kw. ad ampliamenti compiuti) al prezzo di centesimi 2,7 (1) il chilowattora, supponendo un fattore di carico del 60 %.

Le locomotive studiate per questa linea, pur risultando di massima di tipo analogo ad altre già costruite, per impianti di corrente continua ad alta tensione, posseggono speciali caratteristiche, che rappresentano la risoluzione di non semplici problemi costruttivi, per la elevata tensione e la forte pendenza, nonchè specialmente per il sistema di comando per la frenatura in ricupero del quale però non sono ancora state rese note le modalità adottate.

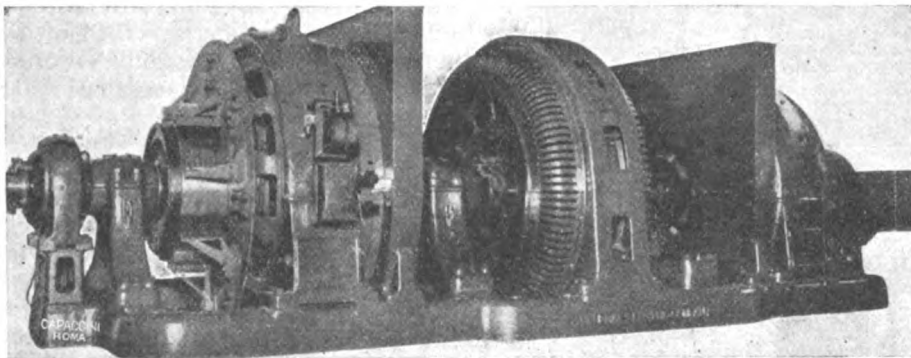



Fig. 4. — Gruppo motore-dinamo da 2000 Kw a 3000 Volts.

I dati generali di progetto delle locomotive merci sono quelli che risultano dalla seguente tabella (2).

TABELLA II.

lunghezza tra gli organi d'attacco	m.	34.137
distanza tra gli assi estremi	»	31.393
passo rigido	»	3,20
peso totale	tonn.	235.672
» sugli assi motori	»	181.440
» per asse motore	»	22.680
peso per asse del carrello	»	13.608
diametro ruote motrici	mm.	1.321
» » del carrello	»	914
numero assi motori		8
potenza continuativa	HP	3000
» oraria	»	3430

sforzo di trazione continuo	tonn.	32,205 (1)
rapporto percentuale tra lo sforzo di trazione e il peso sugli assi motori		17,75
velocità allo sforzo di trazione continuo e alla tensione di 3000 volts	km-ora	25,35
sforzo di trazione per un'ora	tonn.	38.556
rapporto percentuale tra questo sforzo di trazione e il peso sugli assi motori		21,2
velocità allo sforzo di trazione per un-ora ed alla tensione di 3000 volts	km-ora	24,54

La fig. 5 dà lo schema di queste locomotive e la fig. 6 le curve caratteristiche.

Le locomotive merci sono garantite per trainare un carico utile di 2270 tonn. sulla pendenza del 10 ‰ ed il servizio di prova consisterà nel trainare detto carico su tutto il tronco tra Lombard e Summit della lunghezza di km. 79,6, ove si ha una pendenza massima del 10 ‰ ed una media del 6,69 ‰.

Comprendendo il peso della locomotiva, che è previsto in circa 235 tonn., il peso complessivo del treno di prova risulta di 2505 tonn. cui corrisponde uno sforzo di trazione, sulla pendenza del 10 ‰ di circa kg. 32.660 supposto di computare la resistenza al moto in ragione di 3 kg. per tonn.

Questo sforzo di trazione corrisponde, praticamente a quello continuo che la locomotiva può sviluppare in base a quanto risulta dalla Tabella II. In altre parole può prevedersi che la capacità dei motori non sarà forzata nel servizio normale.

In merito a detta capacità può osservarsi che prove esaurienti eseguite in officina sui motori già costruiti,

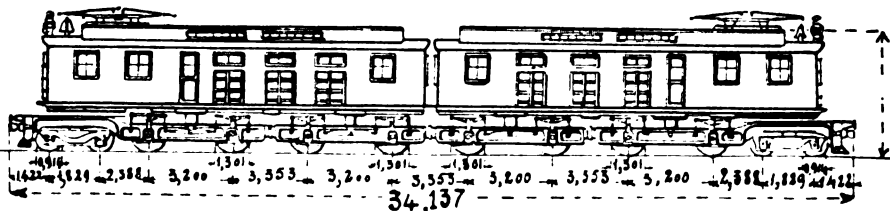



Fig. 5. — Schema delle locomotive della Chicago-Milwaukee and S. Paul Railway.

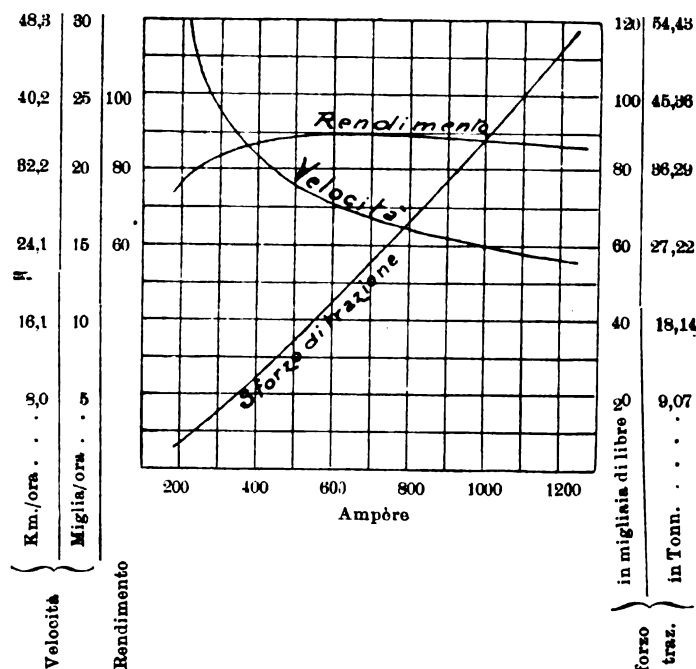



Fig. 6. — Curve caratteristiche di una locomotiva merci.

(1) A determinare questo prezzo, notevolmente basso, deve aver certamente contribuito l'elevato fattore di potenza col quale viene utilizzata l'energia fornita. Dai dati della Tabella 1 risulta che la potenza complessiva delle dinamo installate nell'impianto è di kw. 59.500. Ammesso pei gruppi un rendimento del 91 %, la potenza fornita ai motori sincroni sarà $\frac{59.500}{0,91}$ = kw. 65.500. Questa potenza deve corrispondere alla capacità totale dei trasformatori installati che è di 74.600 K. W. A. In altre parole le macchine lavorano con un fattore di potenza medio di $\frac{65.500}{74,600} \cong 0,88$, valore certamente molto alto specie rispetto a quello ad esempio che si ha negli impianti trifasi.

Se si pensa poi che sovraeccitando i motori sincroni può ottenersi un fattore di potenza in anticipo capace quindi di migliorare il fattore di potenza in ritardo dagli altri utenti della Società fornitrice dell'energia, si comprende quale interesse questa può avere ad alimentare un impianto quale quello della C. M. & S. P. Ry.

E' un altro pregio peculiare del sistema di trazione elettrica a corrente continua che è stato, in generale, non considerato al suo giusto valore.

(2) Vedere *Armstrong* – *General Electric Rewiew* – luglio 1915.

(1) Questo corrisponde ad uno sforzo di trazione per cinque minuti, supposto del 30 % il coefficiente di aderenza, di circa tonnellate 61.200 (avviamento).

hanno dimostrato che essi sono capaci di sviluppare largamente la potenza continuativa di 375 HP. E' interessante notare che una potenza così notevole, si è ottenuta pur non discostandosi molto dai tipi costruttivi normali dei motori a corrente continua (fig. 7).

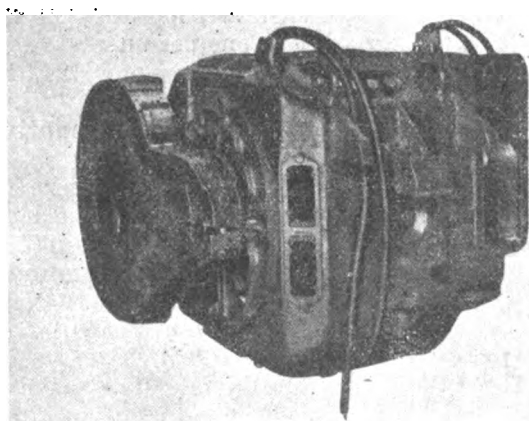



Fig. 7. — Motore a corrente continua da 430 HP a 3000 Volts.

L'alta tensione di 1500 volts per la quale i motori sono avvolti, ha permesso di ridurre la larghezza del collettore, lasciando così disponibile uno spazio per l'indotto ciò che ha reso possibile di dimensionare largamente il ferro e il rame, pur isolando i motori contro terra per una tensione di esercizio di 3000 volts.

Come risulta dalla fig. 5, le locomotive sono costituite da due unità perfettamente uguali, ciascuna delle quali ha un carrello portante a due assi e due carrelli motori. Il passo rigido è di soli m. 3,20 ciò che permette alla locomotiva una grande adattabilità all'andamento sinuoso della linea per la quale è costruita.

Ogni asse motore è munito di due ruote dentate che ingranano coi due pignoni posti alla estremità dell'albero del motore, con disposizione analoga a quella già adottata per le locomotive della Great Northern, Detroit River Tunnel, Baltimora & Ohio e Butte Anaconda. Solo che nelle locomotive della M. C. & S. P. Ry ad eliminare gli urti negli ingranaggi dovuti alle variazioni del momento torcente, dette ruote dentate sono state munite di molle che rendano elastico l'accoppiamento con l'asse su cui le ruote stesse son montate.

Le locomotive viaggiatori sono dello stesso tipo di quelle merci, salvo che il rapporto degli ingranaggi è per esse di 2,45 mentre per quelle merci è di 4,56.

L'aver adottato lo stesso tipo di macchina sia per il servizio merci che per quello viaggiatori ha importanza grande nei riguardi della intercambiabilità delle diverse parti delle locomotive ed influisce favorevolmente sulle spese di trazione riducendo il costo della manutenzione delle locomotive stesse.

Le locomotive viaggiatori sono state previste per trainare un treno di 725 tonn. alla velocità di km. 48,3 sulla pendenza del 10 ‰ ed alla velocità di km. 96,5 in piano e rettifilo

Su queste locomotive è anche montato l'impianto di riscaldamento a vapore del treno, consistente in due caldaie nelle quali si brucia combustibile liquido, ed è previsto lo spazio per una notevole scorta di acqua e combustibile. Anche su sei locomotive merci verrà montato questo impianto per poterle eventualmente adibire al servizio viaggiatori.

L'aria compressa, per i servizi ausiliari della locomotiva, è prodotta da un gruppo compressore che si compone di tre unità – due compressori e un motore a corrente continua a 3000 volts – montate su di una base comune. Ciascuno dei due compressori può produrre da solo l'aria compressa alla pressione voluta, e si compone di un cilindro a bassa e di uno ad alta pressione opportunamente bilanciati. Interessante è il motore, che, come si è detto lavora direttamente a 3000 volts. Esso ha due avvolgimenti di indotto ed un solo nucleo portante alle estremità due collettori ciascuno per 1500 volts; uno degli avvolgimenti dell'armatura è connesso con un collettore e l'altro con il secondo collettore. Il motore è del tipo a ventilazione naturale con poli di commutazione. Su ogni locomotiva son montati quattro di detti gruppi compressori.

Per la presa di corrente sono disposti su ogni locomotiva due trolley a pantografo muniti ciascuno di due archetti di presa di corrente. Le numerose esperienze eseguite hanno provato che il trolley adottato è capace di raccogliere sino a 2000 amp. da due fili aerei, alla velocità di oltre 96 km.–ora. Anche per questa parte dell'equipaggiamento le difficoltà sono perciò state superate con largo margine, ed uno solo dei trolley è risultato capace di raccogliere tutta la corrente necessaria alla locomotiva.

***

Il contratto per la fornitura delle 42 locomotive (30 merci e 12 viaggiatori) con cui si prevede di poter disimpegnare il servizio su tutto il tronco, fu stipulato il 25 novembre 1914. Esso stabiliva che la prima locomotiva dovesse essere ultimata nel termine di 10 mesi. Questa clausola contrattuale è stata osservata ed infatti la prima locomotiva completa fu posta sui binari di prova in Officina nei primi di settembre dello scorso anno e fatta uscire il 25 dello stesso mese.

Questo risultato è certamente notevole dato che trattavasi di una locomotiva (fig. 8) con molte particolarità interamente nuove dovute all'alta tensione adottata e in special modo al sistema di comando previsto per la frenatura in ricupero.

Era interessante assicurarsi subito del comportamento in servizio dell'apparecchiatura destinata a provvedere alla frenatura in ricupero. Prove numerose furono fatte a tale scopo utilizzando la ferrovia Butte Anaconda. Ad es. il 13 novembre u. s. la seconda locomotiva ultimata fu impiegata per trainare un treno di 65 carri di minerale, ciascuno del peso di tonn. 63,5 e due altri carri del peso complessivo di tonn. 98,9, il peso del treno compreso quello della locomotiva (tonn. 255,8 (1) risultò di 4482 tonn. Questo carico fu trainato da Rockert ad Anaconda senza usare il freno ad aria compressa fuorchè nelle fermate alle stazioni di

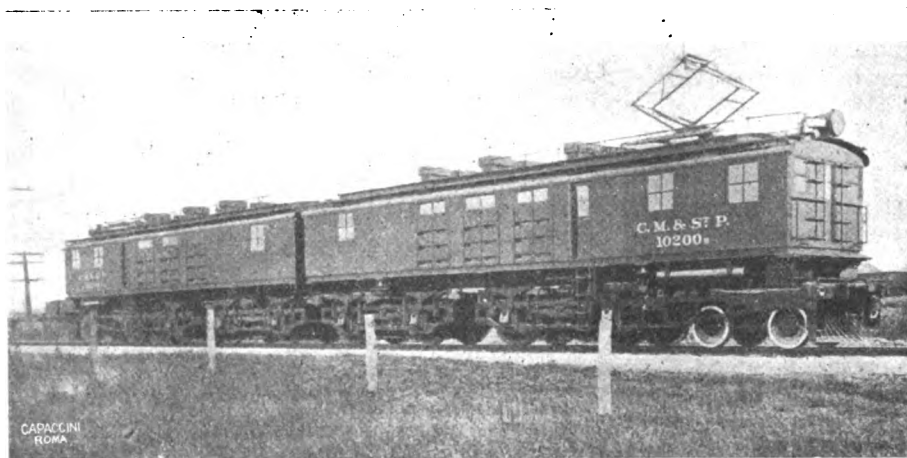



Fig. 8. — Vista di una locomotiva da 280 tonn. a corrente continua a 3000 Volts.

(1) Le locomotive costruite sono risultate di circa il 10 % più pesanti del peso previsto.

Durand ed Anaconda. La velocità del treno in detto tratto, sulla pendenza del 10 ‰ fu regolata con la frenatura in ricupero, la corrente ritornata al filo di linea ha raggiunto anche il valore di 800 ampères corrispondente ad una potenza di 2100 kw. rinviata alle sottostazioni. (1) La velocità del treno venne ridotta in marcia da 40,2 a meno di 11 km.-ora, per mezzo della frenatura in ricupero allo scopo di verificare i limiti di applicazione di questo sistema di frenatura. E' risultato che una riduzione così notevole di velocità si è potuta ottenere senza difficoltà nè scosse al treno.

Ing. E. V.

LE LOCOMOTIVE A QUATTRO CILINDRI.

(*Contin. e fine vedi numero precedente*).

Nel successivo anno 1905 abbiamo le nuove locomotive a 4 cilindri Compound a vapore saturo 2B1 dell'Etat belge n. 3301 e la locomotiva 2C0 n. 3302 pure a 4 cilindri, però non più Compound, ma bensì a 4 cilindri uguali a semplice espansione, in Francia le MT del tipo 2C2 dell' Est Serie 8 però ancora a doppia espansione e così pure in Germania l'uguale tipo 2C2 dell'Alsazia, il tipo 2C0 Serie 3/5 3301 in Baviera, o nel Palatinato due del tipo Atlantic 2C1 dei quali uno a vapore essiccato. In Sassonia

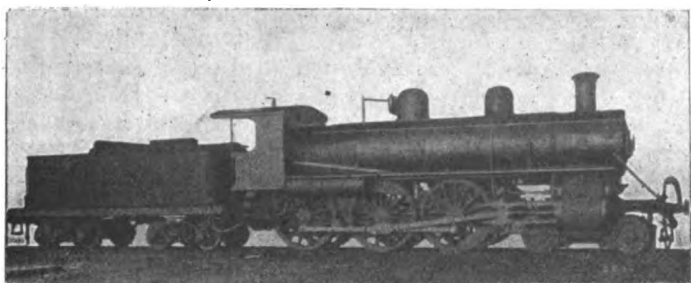



Fig. 9. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo e doppia espansione sistema Vauclain 1904 delle Ferrovie dello Stato italiano – Tipo – 2 C 0 Gruppo 666, costruita dalle « Officine Baldwin» a Philadelphia nell'anno 1906.

viene fatta per prova una locomotiva 2C0 Serie XII H a 4 cilindri uguali semplice espansione ed a vapore surriscaldato. In Inghilterra la Greath Northern fa una 2B1 a doppia espansione e la London and S. W. una 2C0 a 4 cilindri uguali a semplice espansione ma sempre ancora a vapore saturo.

In quest'anno il Baldwin tentò una quarta disposizione di attacco dei cilindri agli assi e precisamente

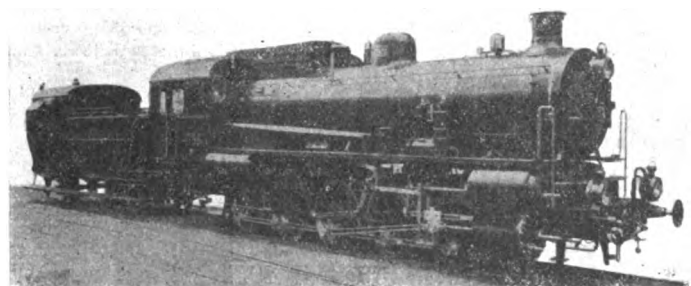



Fig. 10. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore saturo e doppia espansione sistema Plancher, delle Ferrovie dello Stato Italiano — tipo 0E0 — Gruppo 470, costruita dalla « Società Italiana Ernesto Breda per costruzioni meccaniche » a Milano nell'anno 1907.

coll'attaccarli ancora tutti allo stesso asse, ma non al primo, sebbene al secondo asse accoppiato, ciò che fece in una Locomotiva tipo Pacific 2C1 della Oregon R. and Navigation Co. Questa disposizione obbligò però, non volendosi rendere i cilindri interni inclinati, a costruire le bielle motrici interne a forcella, nella stessa

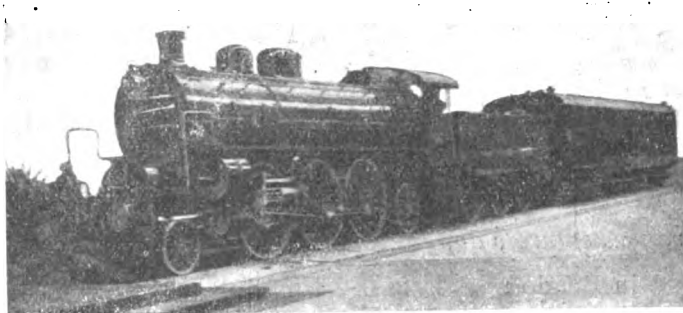



Fig. 11. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore surriscaldato e doppia espansione sistema Plancher, delle Ferrovie dello Stato Italiano — tipo 1C1, Gruppo 680 (N. 68150, 68151) — costruita dalla « Società Italiana Ernesto Breda per costruzioni meccaniche » a Milano nell'anno 1909 ed esposta nel 1910 a Buenos Ayres a quella Esposizione Internazionale del Centenario.

maniera che contemporaneamente faceva James Holden della Great Eastern in Europa nelle sue Locomotive Decapod 0E0 a 3 cilindri uguali. Naturalmente in questo modo le bielle dovettero assumere delle dimensioni straordinarie, sì che il loro peso arrivò vicino ai 500 kg. per cadauna biella completa.

Egli era naturale che a queste condizioni i 4 cilindri Compound non potevano più soddisfare le esigenze del crescente traffico, così che all'apparire dell' impiego efficace del vapore fortemente surriscaldato ben volentieri si ritornò in America alle macchine a 2 soli cilindri esterni, abbandonando così d'un sol colpo – per ora – nelle locomotive a telaio motore unico tanto i 4 cilindri come il Compound stesso.

Fig. 12. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore surriscaldato e doppia espansione de sistema Baltic del « Nord » francese Tipo 2C2, N.3-1102, costruita da « Schneider e Co » al Creusot nell'anno 1910.

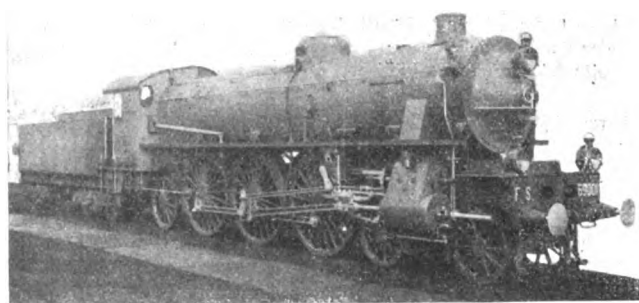



Fig. 13. — Locomotiva a 4 cilindri uguali, vapore surriscaldato e semplice espansione delle Ferrovie dello Stato Italiano — Gruppo 690, tipo 2C1 — costruita dalla « Società Italiana Ernesto Breda per costruzioni meccaniche » a Milano nell'anno 1910 ed esposta nel 1911 a Torino in quella Esposizione Internazionale.

Il 1906 segna una grande evoluzione delle locomotive a 4 cilindri, nel senso che la maggior parte delle Amministrazioni ferroviarie cominciarono ad introdurre anche in queste locomotive il surriscaldamento

(1) *General Electric Review* – gennaio 1916.

del vapore. Alcune lo aggiunsero al Compound, altre lo sostituirono alla doppia espansione, alcune altre si contentarono del vapore essiccato. Vi sono però ancora in quest'anno delle Amministrazioni che conservano il vapore saturo specialmente colla doppia espansione. Raggruppiamo qui d'ora innanzi le nuove locomotive a 4 cilindri a secondo del differente impiego in esse fatto del vapore. Nel 1906 dunque furono costruite le seguenti locomotive di nuovo tipo a 4 cilindri :

a vapore saturo e semplice espansione :

in Inghilterra la 2C0 della Great Western Ry

a vapore saturo e doppia espansione :

in Belgio : la 2C0 – tipo 8 dell'Etat belge
» Danimarca » 2B1 – Litra P delle Ferrovie dello Stato
» Francia : » 2C0 – Serie 11 dell'Est
» Inghilterra : » 2B1 – n. 720 della North-Eastern
» » » 0D0 – della Lancashire-Yorkhire
» Italia : » 2C0 – Gruppo 666 delle FS
» Portogallo : » 2C0 – dello Stato portoghese
» Ungheria : » 2B1 – Serie I*n* dello Stato Ungherese

a vapore essiccato e doppia espansione :

in Austria : la 1E0 – Serie 280 dello Stato
» Svizzera : » 1D0 – C 4/5 2801 del Gottardo

a vapore surriscaldato a semplice espansione :

in Belgio : la 2C0 – Serie 9 dell'Etat belge

a vapore surriscaldato e doppia espansione : :

in Belgio : la 2C0 – Serie 9 dell'Etat Belge
» Germania : » 2B2 – Serie S 2/6 della Baviera
» » » 2B1 – P4 del Palatinato

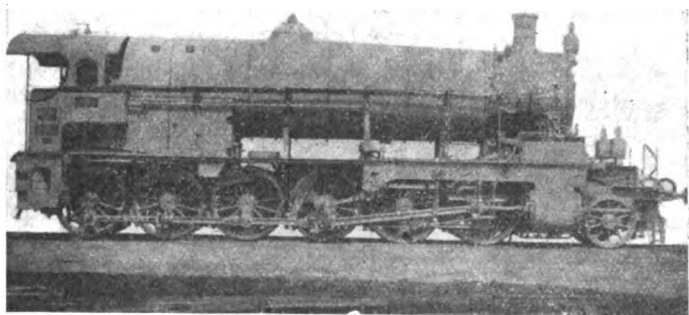



Fig. 14. — Locomotiva a 4 cilindri, vapore surriscaldato e doppia espansione sistema Gölsdorf delle Ferrovie dello Stato Austriaco Serie 100, tipo 1F0, costruita dalla « Fabbrica Florisdorf » Vienna nell'anno 1911.

NEL 1907 :

a vapore saturo a doppia espansione :

in Francia : la 2C0 – N. 2701 dell'Ouest
» » » 2C1 – N. 4501 della PO
» Germania : » 2B1 – Serie S9 della Prussia
» Italia : » 0E0 – Gruppo 470 delle FS
» » » 1C1 – Gruppo 680 » »
» Svizzera : » 2C0 – A/35 651 delle Federali

a vapore surriscaldato e doppia espansione :

in Germania : la 2C1 – Serie IV 1 del Baden
» » » 2C1 – » S3/6 della Baviera
» » » 2C0 – » XII Hv della Sassonia
» Svizzera : » 2C0 – » A3/5 601 delle Federali

NEL 1908 :

a vapore saturo e doppia espansione :

in Austria: la 1C1 – Serie KOB della Bukowina
» Bulgaria: » 2C0 – dello Stato
» Francia: » 2C1 – N. 3001 del Midi
» » » 2C1 – N. 2901 dell'Ovest
» » » 1C1 – (MT) N. 3801 »
» » » 2C2 – (MT) della PLM
» Turchia: » 2C0 – delle Orientali
» Ungheria : » 1C1 – dello Stato

a vapore essiccato e doppia espansione :

in Austria: la 1C2 – Serie 210 dello Stato
» Germania: » 1D0 – VIII e, del Baden
» Svizzera: » 2C0 – A3/5 931 del Gottardo

a vapore surriscaldato e semplice espansione :

in Inghilterra : la 2C1 – Great Bear del Great Western

a vapore surriscaldato e doppia espansione :

in Francia: la 2C0 – N. 2801 dell'Ouest
» Germania: » 2C1 – Serie C del Württemberg
» Russia: » 2C1 – (MT) dello Stato

NEL 1909 :

a vapore saturo e semplice espansione :

in Inghilterra : la 2C0 – N. 1511 della Lancashire-Yorkshire

a vapore saturo e doppia espansione :

in Bulgaria: la 0E0 – dello Stato
» Francia: » 2C1 – N. 6001 della PLM
» » » 2D0 – 4801 » »
» » » 2C1 – N. 3501 » PO

Fig. 15. — Locomotiva a 4 cilindri uguali, vapore surriscaldato e semplice espansione delle Ferrovie dello Stato Italiano — tipo 1C1, Gruppo 685 — costruita dalla « Società Italiana Ernesto Breda per costruzioni meccaniche » a Milano nell'anno 1912.

a vapore surriscaldato e semplice espansione :

in America : la 2B1 – della Rock-Island
» Belgio : » 2C1 – Tipo 10 dell'Etat belge
» Francia : » 2C1 – N. 6101 della PLM
» Inghilterra: » 2C0 – N. 4021 della Great Western

a vapore surriscaldato e doppia espansione :

in Austria: la 1C1 – serie 10 dello Stato
» » » 1E0 – » 380 »
» Belgio : » 2C1 – N. 4506 dell'Etat belge
» Francia : » 1E0 – N. 6001 della PO
» Germania : » 2C1 – dell'Alsazia
» Italia : » 1C1 – N. 68150, 68151 delle FS.

Nel 1910:

a vapore saturo a doppia espansione:

in Bulgaria: la 1D0 – dello Stato
» Francia: » 2C1 – N. 231-001 dell' Etat
» » » 2B2 – » 1741 » »
» » » 2C0 – » 3526 » »

a vapore surriscaldato e semplice espansione:

in Belgio: la 1E0 – Tipo 36 dell'Etat belge
» Germania: » 2C0 – S10 della Prussia
» Norvegia: » 2C0 – N. 215 dello Stato
» Olanda: » 2C0 – N. 71 della Ned. Centr. Sp.

a vapore surriscaldato e doppia espansione:

in Francia: la 2C2 – N. 9 1101 del Nord.
» Germania: » 0E0 – serie G 5/5 della Baviera.

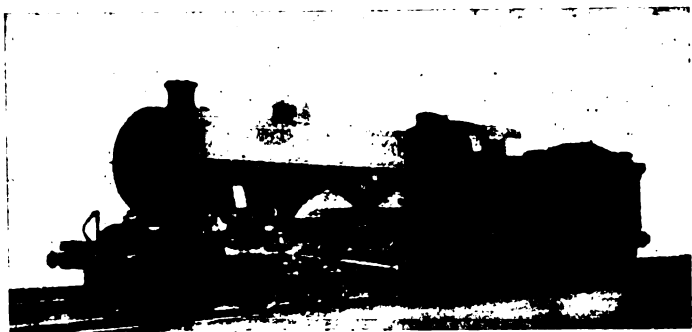



Fig. 16. — Locomotiva a 4 cilindri uguali, vapore surriscaldato, semplice espansione, delle « Great Northern Ry », tipo 2B1, costruita nelle Officine della Compagnia nell'anno 1915.

Nel 1911

A vapore saturo e doppia espansione

in Francia: la 2C0 – N. 3771 dell' Est
» Spagna: » 2C0 – N. 864 nel Madrid-Saragozza

A vapore essiccato e doppia espansione

in Germania la 1C1 IVg del Baden

A vapore surriscaldato e semplice espansione

in Italia: la 2C1 – Gruppo 690 delle F. S.
» Ungheria: « 2C1 – Serie 301 dello Stato

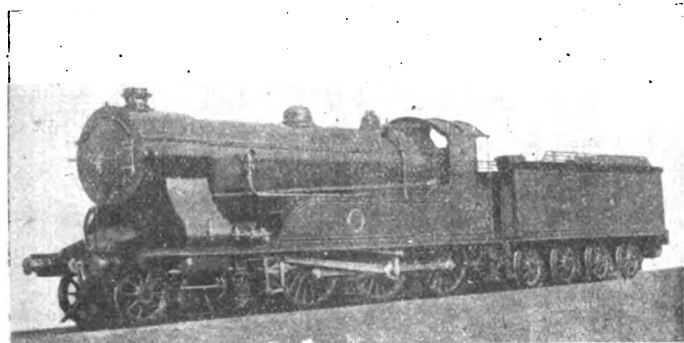



Fig. 17. — Locomotiva c 4 cilindri uguali, vapore surriscaldato, semplice espansione – tipo 2C0 della « Landon and South Western Ry » costruita nelle proprie officine nell'anno 1915.

A vapore surriscaldato e doppia espansione

in Austria: la 1C2 – Serie 310 dello Stato
» » » 1F0 – » 100 » »
» Francia: » 2C0 – N. 3664 del Nord
» Germania: » 2C0 – S. 10[1] della Prussia
» Ungheria: » 2C1 – 301[5] dello Stato

Nel 1912:

a vapore surriscaldato e semplice espansione:

in Francia: la 2C0 – N. 230–781 dell'Etat
» Italia: » 1C1 – Gruppo 685 – FS.

a vapore surriscaldato e doppia espansione:

in Francia: la 2C0 – N. 3201 dell'Est
» » » 1D0 – » 4161 del Nord
» » » 1D1 – » 4280 della PLM
» Spagna: » 2C1 – N. 3001 del Nord Spagna
» 2D0 – : » 2D0 – » 5001 » »
» » » 2D2 Mt » 4201 » »

Nel 1913:

a vapore surriscaldato e semplice espansione:

in Belgio: la 2C2 –(MT) Tipo 13 dell'Etat belge
» Francia: » 1E0 – N. 5001 del Nord
» Inghilterra: 1C0 – Sir Gilbert della London N. W.
» Romania: » 2C1 – N. 2201 dello Stato

a vapore surriscaldato e doppia espansione:

in Francia: la 1E0 – N. 5001 del Nord
» » 2C1 – 6201 ddella PLM
» Portogallo: – 2C0 dello Stato

Nel 1914:

a vapore saturo e semplice espansione:

in Irlanda: la 2C0 – della Great South W.

a vapore saturo e doppia espansione:

in Francia: » 2C2 – MT – N. 5301 della PLM

a vapore surriscaldato e semplice espansione:

in Svizzera: » 1C2, MT della Bern–Neuchâtel
» » » 1E0 N. 2901 delle Federali

a vapore surriscaldato a doppia espansione:

in Austria: la 1D1 – Serie 470 dello Stato
» Belgio: » 1D0 – dell'Etat belge
» Francia: » 2C1 – N. 231-557 dell'Etat
» » » 1D1 – Serie 1000 delle PLM
» Spagna: » 2D0 – N. 1301 Madrid–Saragozza
» Svezia: » 2C1 – Litra F dello Stato
» Svizzera: » 1E0 – N. 2951 delle Federali

Nel 1915:

a vapore surriscaldato e semplice espansione:

in Inghilterra: la 2B1 – della Great Northern
» » la 2C0 – della London a S. W.

Mentre nelle figure 5 fino al 15 rappresentiamo le locomotive a 4 cilindri italiane o costruite in Italia per

l'estero, e qualche altro tipo straniero dei più salienti, crediamo di non fare cosa inutile di ripetere qui i tipi suaccennati dall'origine della Locomotiva a 4 cilindri sino al decorso 1915, raggruppandoli per specie e per Amministrazione ferroviaria in ordine alfabetico, così da rendere più evidente il maggiore o minore sviluppo, avuto da questa specie di locomotiva potente sulle varie Ferrovie del mondo:

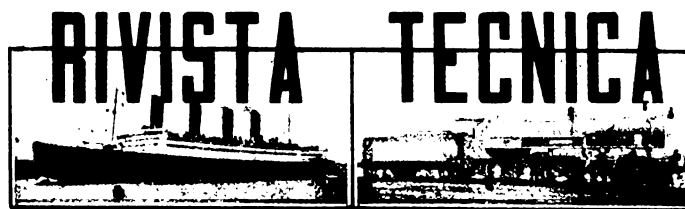
Le locomotive a 4 cilindri.

Paese	Ferrovia o Proprietario	Anno della prima	Tipo	Classificazione o sistema	a vapore	ad espansione
America .	Atchison-Topeka-Santa Fè .	1900	2 C0	(tandem)	saturo	doppia
	Id. id. .	1901	1 D0	»	»	»
	Id. id. .	1902	1 E0	»	»	»
	Id. id. .	1904	2 B1	(Vauclain 1902)	»	»
	Id. id. .	«	1 E1	(tandem)	»	»
	Baldwin . . .	1892	1 B1	(Vauclain 1892)	»	»
	Baltimore-Ohio	1900	2 B1	»	»	»
	Id. id. .	»	1 D0	»	»	»
	Chicago-Burlinghton . . .	1901	2 B1	»	»	»
	Id. id. .	1904	2 B1	(Vauclain 1904)	»	»
	Erie	1902	1 D0	(tandem)	»	»
	Mineapolis - S. Paul. . . .	1900	1 E0	»	»	»
	New York-Central and Hudson	1894	2 B1	(Cole)	»	»
	Northern Pacific	1901	1 D0	(tandem)	»	»
	Oregon R. a Navigation Co. .	1905	2 C1	(Vauclain 1905)	»	»
	Philadelphia - Reading . .	1893	1 B1	(Vauclain 1892)	»	»
	Plant	1902	2 C0	(Vauclain 1902)	»	»
	Rock Island. .	1909	2 B1	»	surriscal.	semplice
Austria .	Bukovina . .	1908	1 C1	KOB	saturo	doppia
	Stato	1901	2 B1	Serie 108	»	»
	Id.	1904	1 C1	» 110	»	»
	Id.	1906	1 E0	» 280	essiccato	»
	Id.	1908	1 C2	» 210	»	»
	Id.	1909	1 C1	» 10	surriscal.	»
	Id.	»	1 E0	» 380	»	»
	Id.	1911	1 C2	» 310	»	»
	Id.	»	1 F0	» 100	»	»
	Id.	1914	1 D1	» 470	»	»
Belgio .	Etat belge . .	1905	2 BI	serie 3300	saturo	doppia
	Id. id. . .	»	2 C 0	» 3302	»	semplice
	Id. id. . .	1906	2 C 0	Tipo 8	»	doppia
	Id. id. . .	»	2 C 0	» 9	surris.	semplice
	Id. id. . .	»	2 C 0	» 9	»	doppia
	Id. id. . .	1909	2 CI	» 10	»	»
	Id. id. . .	»	2 CI	N. 4506	»	doppia
	Id. id. . .	1910	I E 0	Tipo 36	surris.	semplice
	Id. id. . .	1913	2C2MT)	» 13	»	»
	Id. id. . .	1914	I D 0	—	»	doppia
	Nord Belge . .	1900	2 B 0	N. 701	saturo	»
Bulgaria.	Stato	1908	2 C 0	—	»	»
	Id.	1909	0 E 0	—	»	»
	Id.	1910	I D 0	—	»	»
Danimarca .	Stato	1906	2 B I	Litra P	»	»
Francia .	Est	1900	2 B 0	N. 2400	»	»
	Id.	1905	2 C 2 (MT)	Serie 8	»	»
	Id.	1906	2 C 0	» 11	»	»
	Id.	1911	2 C 0	N. 3771	»	»
	Id.	1912	2 C 0	N. 3201	surris.	»
	Etat.	1900	2 B 0	» 2800	saturo	»
	Id	1910	2 C I	» 231-001	»	»
	Id	1912	2 C 0	» 230-781	surris.	semplice
	Id.	1914	2 C 1	» 231-257	»	doppia
	Midi.	1900	2 B 0	» 520	saturo	doppia
	Id	»	2 C 0	» 1300	»	»
	Id	1901	I D 0	—	»	»
	Id	1908	2 C I	» 3001	»	»
	Nord	1885	I B 0	» 701	»	»
	Id.	1887	0 D 0	» 4733 (tandem)	»	»
	Id.	1891	2 B 0	» 2101	»	»
	Id.	1896	2 C 0	—	»	»
	Id	1900	2 B I	—	»	»
	Id.	1910	2 B 2	» 1741	»	»
	Id.	»	2 C 0	» 3526	»	»
	Id.	»	2 C 2	» 3-1101	surris.	»
	Id.	1911	2 C 0	» 3660	»	»
	Id, ...	1912	I D 0	» 4161	»	»
	Id.	1913	I E 0	» 5001	»	»
	Id.	»	I E 0	» 5002	»	semplice
	Ouest	1898	2 B 0	» 501	saturo	doppia
	Id.	1899	2 C 0	» 2501	»	»
	Id.	1904	2 D 0 (M T)	—	»	»
	Id.	1907	2 C 0	N. 2701	»	»
	Id.	1908	2 C I	» 2901	»	»

Paese	Ferrovia o Proprietario	Anno della prima	Tipo	Classificazione o sistema	a vapore	ad espansione
	Ouest	1908	1 C1 (MT)	N. 3801	saturo	doppia
	Id.	»	2 C0	» 2801	surriscal.	»
	PLM.	1888	1 B1	C-1, C-2	saturo	»
	Id.	»	0 D0	N. 3201	»	»
	Id.	»	0 D0	» 4301	»	»
	Id.	1889	1 B0	C-3	»	»
	Id.	1899	2 B0	Serie C	»	»
	Id.	1900	2 C0	—	»	»
	Id.	1904	2 C0	Serie 25	»	»
	Id.	1908	2 C2	(MT)	»	»
	Id.	1909	2 C1	N. 6001	»	»
	Id.	»	2 D0	» 4801	»	»
	Id.	»	2 C1	» 6101	surriscal.	semplice
	Id.	1912	1 D0	» 4280	»	doppia
	Id.	1913	2 C1	» 6201	»	»
	Id.	1914	2 C2 (MT)	» 5301	saturo	»
	Id.	»	1 D 1	Serie 1000	surriscal.	»
	P.O	1899	2 B0	» 20	saturo	»
	Id.	1900	2 C0	N. 1701	»	»
	Id	1903	2 B1	» 3001	»	»
	Id.	»	2 C0	» 4001	»	»
	Id.	1904	1 D0	» 5001	»	»
	Id.	1907	2 C1	» 3501	»	»
	Id.	1909	2 C1	» 4501	»	»
	Id.	»	1 E0	» 6001	surriscal.	»
	Ceinture . . .	1902	2 C0 (MT)	» 55 (tandem)	saturo	»
	Id. . . .	»	2 D0 (MT)	—	»	»
Germania	Alsazia . . .	1902	2 B0	—	»	»
	Id. . . .	»	2 C0	—	»	»
	Id. . . .	1904	1 E0	—	»	»
	Id. . . .	1905	2 C2 (MT)	—	»	»
	Id. . . .	1909	2 C1	S 6	surriscal.	»
	Baden	1894	2 C0	—	saturo	»
	Id.	1902	2 B1	II d	»	»
	Id.	1907	2 C1	IV f	surriscal.	»
	Id.	1908	1 D0	VIII c	essiccato	»
	Id.	1911	1 C1	IV g	»	»
	Baviera . . .	1898	1 D0	E 1 (Vauclain 1891)	saturo	»
	Id. . . .	1899	2 C0	C v 1	»	»
	Id. . . .	1900	2 B1	S 2/5	»	»
	Id. . . .	1903	2 C0	S 3/5	»	»
	Id . . .	1905	2 C0	P 3/5	»	»
	Id. . . .	1906	2 B2	S 2/6	surriscal.	»
	Id. . . .	1907	2 C1	S 3/6	»	»
	Id. . . .	1910	0 E0	G 5/5	»	»
	Palatinato . .	1905	2 B1	P 4	saturo	»
	Id . . .	»	2 B1	P 4	essiccato	»
	Id . . .	1906	2 B1	P 4	surriscal.	»

Paese	Ferrovia o Proprietario	Anno della prima	Tipo	Classificazione o sistema	a vapore	ad espansione
	Prussia . . .	1894	2 B0	S 5	saturo	»
	Id.	1899	2 C0	P 7	»	»
	Id.	1902	2 B1	S 7	»	»
	Id.	1907	2 B1	S 9	»	»
	Id.	1910	2 C0	S 10	surris.	semplice
	Id.	1911	2 C0	S 10[1]	»	doppia
	Sassonia . . .	1900	2 B1	X v	saturo	»
	Id. . .	1905	2 C0	XII H	surris.	semplice
	Id. . .	1907	2 C0	XII H v	»	doppia
	Württemberg .	1998	2 C0	D	saturo	»
	Id. . .	1808	2 C1	C	surris.	»
Inghilterra . .	Great Northern.	1905	2 B1	—	saturo	»
	Id. id. .	1915	2 B1	N. 279	surris.	semplice
	Great Western .	1903	2 B1	—	saturo	doppia
	Id. id .	1906	2 C0	—	»	semplice
	Id. id. .	1908	2 C1	Great Bear	surris.	»
	Id. id . .	1909	2 C0	N. 4021	»	»
	Lancashire Yorkshire . . .	1906	0 D0	—	saturo	doppia
	Id. Id.	1909	2 C0	N. 1511	»	semplice
	London and NW	1897	2 B0	—	saturo	doppia
	Id. id.	1901	2 D0	—	»	»
	Id. id.	»	1 D0	—	»	»
	Id. id.	1903	2 C0	—	»	»
	Id. id.	1913	2 C0	N. 2222	surris.	semplice
	North Eastern .	1906	2 B1	N. 730	saturo	doppia
	LondonandS.W.	1897	2 B0	—	»	semplice
	Id. id.	1905	2 C0	—	»	»
	Id id.	1915	»	N. 443	surris.	»
Irlanda .	Tr. South a W .	1914	2 C0	—	saturo	»
Italia . .	R A	1900	2 C0	N. 3701	»	doppia
	F S	1906	2 C0	Gr. 666	»	»
	Id.	1907	0 E0	» 470	»	»
	Id.	»	1 C1	» 680	»	»
	Id.	1909	1 C1	N. 68150 » 68151	surris.	»
	Id.	1911	2 C1	Gr. 690	»	semplice
	Id.	1912	1 C1	» 685	»	»
Norvegia .	Stato	1910	2 D0	N. 215	»	»
Olanda .	Ned Centr. Spoorw. . .	1910	2 C0	N. 71	»	»
Portogallo . .	Stato	1906	2 C0	—	saturo	doppia
	Id.	1913	2 C0	—	surris.	»

Paese	Ferrovia o Proprietario	Anno della prima	Tipo	Classificazione o sistema	a vapore	ad espansione
Romania	Stato	1901	2 C0	8001	saturo	doppia
	Id.	1913	2 C1	2201	surriscal.	semplice
Russia	Stato	1895	1 D0	(Vauclain 1891).	saturo	doppia
	Id	1899	1 D0	(Tandem)	»	»
	Id.	1900	2 B0	II 49 (Tandem)	»	»
	Id.	1908	2 C1	(MT)	surriscal.	»
Spagna	Madrid-Saragozza . . .	1911	2 C0	864	saturo	»
	Id. id.	1914	2 D0	1301	surriscal.	»
	Nord	1912	2 C1	3001	»	»
	Id.	»	2 D0	4001	»	»
	Id.	»	2 D2 (MT)	4201	»	»
Svezia	Stato	1914	2 C1	Litra F	»	»
Svizzera	Berna - Neuchâtel . . .	1914	1 C2	—	»	semplice
	Federali . .	1904	1 D0	C 4/5 2701	saturo	doppia
	Id.	1907	2 C0	A 3/5 651	»	»
	Id.	1908	2 C0	A 3/5 601	surriscal	»
	Id.	1914	1 E0	2901	»	semplice
	Id.	»	1 E0	2951	»	doppia
	Gottardo . . .	1894	2 C0	902	saturo	»
	Id. . . .	1906	1 D0	C 4/5 2801	essiccato	»
	Id. . . .	1908	2 C0	A 3/5 931	»	»
	Jura-Simplon .	1902	2 C0	A 3/5 701	saturo	»
	S. C. B. . . .	1897	2 B0	A 2/4 401	»	»
Turchia	Orientali . .	1897 1908	2 C0	—	»	»
Ungheria	Stato	1906	2 B1	I n	»	»
	Id.	1908	1 C1	—	»	»
	Id.	1911	2 C1	Serie 301	surriscal.	»
	Id.	»	2 C1	» »	»	semplice

Vedere nelle pagine X e XI contro testo il "*Bollettino Grafico Commerciale*"

LO SVILUPPO DELL'INDUSTRIA AMERICANA DELLE MACCHINE UTENSILI

Il sig. Giorgio Woods, direttore del servizio di Nuova York della Alled Machinery Company of America, ha fatto uno studio sulla situazione attuale e futura dell'industria delle macchine utensili agli Stati Uniti, studio che ha pubblicato in fascicolo e distribuito ai costruttori americani di macchine utensili principalmente allo scopo di interessarli a ricercare ed assicurarsi i futuri sbocchi della loro produzione. Di tale studio, riassunto nell' Iron Age e nel Gènie Civil (1) riteniamo interessante riportare un cenno sulla nostra Rivista per invogliare i nostri industriali a fare altrettanto preparandosi fin d'ora a quel *dopo la guerra* che dovrebbe essere contrassegnato dal rifiorire vigoroso delle nostre industrie

Già prima della guerra gli Stati Uniti esportavano una grande quantità di macchine utensili in Europa dove essi non trovarono concorrenza che da parte della Germania che era alla testa del mercato europeo. Le esportazioni di macchine utensili degli Stati Uniti sono passate da 25 milioni nel 1910 a più di 63 milioni nel 1913 mentre la esportazione totale di tali macchine in detto ultimo anno è stata di 83 milioni.

Per il confronto diamo nella tabella che segue l'importo delle esportazioni di macchine utensili per le diverse parti del mondo nel 1913 dagli Stati Uniti e dalla Germania.

Esportazione in		Germania	Stati Uniti
Europa	L.	93.000.000	63.300.000
America del Sud .	»	2.350.000	13.200.000
America del Nord.	»	4.360.000	2.960.000
Asia	»	1.880.000	1.040.000
Australia	»	285.000	2.400.000
Africa	»	—	190.000
Totali .	»	101.875.000	83.090.000

La grande richiesta di macchine utensili per la fabbricazione dei proiettili ha provocato nell'anno testè decorso un grande esportazione di macchine americane; questa esportazione può essere valutata a più di 200 milioni di lire ossia più del 13 % della esportazione totale americana di prodotti siderurgici.

Dalla tabella sopra riportata si rileva che la Germania faceva con successo una sensibile concorrenza agli Stati Uniti anche fuori d'Europa. Il Woods rileva quindi che i costruttori degli Stati Uniti potrebbero trovare, ora che la Germania deve essere messa da parte, una buona clientela nell'America del Sud e nell'Asia ma essi non se ne possono pel momento occupare a causa della massa enorme di ordinazioni che è loro pervenuta dall' Europa e che assorbe tutta la loro attività. E' da presumere peraltro che, finita la guerra europea la situazione rispettiva della Germania e degli Stati Uniti verso le loro clientele dell' America del Sud e dell'Asia non sarà sensibilmente mutata: mentre invece l'esportazione dei costruttori americani verso l'Europa continuerà, secondo il Woods a tendere coi massimi sforzi a mantenersi i mercati guadagnati durante la guerra.

Le importazioni di macchine utensili nei diversi Stati

(1) Ved. *Iron Age* del 23-12-915 e *Génie Civil* del 12-2-916.

d'Europa dalla Germania e dagli Stati Uniti verificatesi nel 1913 rispondono alle cifre seguenti:

Stati		dalla Germania	dagli Stati Uniti
Austria Ungheria	L.	15.800.000	3.120.000
Belgio	»	9.300.000	4.060.000
Bulgaria	»	120.000	—
Danimarca	»	1.500.000	440.000
Francia	»	16.600.000	10.000.000
Germania	»	—	16.450.000
Italia	»	8.000.000	2.260.000
Norvegia	»	1.000.000	410.000
Olanda	»	5.100.000	1.350.000
Regno unito	»	7.650.000	16.600.000
Romenia	»	740.000	600
Russia Europea	»	18.300.000	5.600.000
Spagna	»	2.100.000	565.000
Svezia	»	2.400.000	1.250.000
Svizzera	»	3.600.000	88.000
Diversi	»	700.000	1.106.400
Totali	»	93.000.000	63.300.000

A sua volta in una conferenza tenuta il 6 gennaio scorso ad una assemblea di studi commerciali della Norton Comp. e della Norton Grinding Comp. il sig. Enrico Prentiss, presidente della Prentiss Tool and Supply Comp. di New Jork, ha pure passato in rivista le condizioni del mercato americano delle macchine utensili nel 1915 ricercando quali previsioni si possano fare per l'avvenire immediato dopo la guerra europea.

Egli ricorda che la situazione dell'industria americana delle macchine utensili era in generale indebolita dopo la crisi del 1907 tantochè per parecchi costruttori l'avvenire si presentava piuttosto critico. Al principio della guerra queste condizioni si accentuarono ancora più senonchè alla fine del 1914 ha ripreso l'attività ed in seguito le ordinazioni sono aumentate costantemente in proporzioni enormi. Le officine europee ed americane dovevano infatti fornirsi di tutta urgenza delle macchine necessarie per la fabbricazione delle armi dei proiettili e materiali guerreschi d'ogni genere. Dopo le ordinazioni di macchine utensili e di materiale da guerra propriamente detto, vennero le richieste di prodotti alimentari, di vestimenta, di calzature ecc. aumentando l'attività generale e provocando indirettamente l'aumento dell'impiego delle macchine utensili. I depositi esistenti, che per parecchi tipi di macchine erano considerevoli furono rapidamente esauriti e tutte le officine di macchine utensili si dedicarono ad una produzione intensiva che non riusciva, malgrado ogni sforzo, a soddisfare completamente tutte le domande, a tale segno che anche attualmente molti costruttori declinano le ordinazioni a meno che il committente non conceda limiti di tempo assai larghi (fino a dodici mesi) per la fornitura restando a fissare il prezzo da parte del fornitore al momento della spedizione e rilasciando intando un deposito di caparra impegnativa non indifferente. Malgrado queste condizioni che hanno tutte le caratteristiche per riuscire proibitive la quantità di ordinazioni aumenta continuamente.

Anche numerose officine di costruzioni meccaniche precedentemente specializzate in altri lavori si sono dedicate alla costruzione di macchine utensili. Sembra quindi che l'opinione generale per quanto riguarda l'avvenire dell'industria americana delle macchine utensili sia piuttosto ottimista. L'aumento della domanda e l'aumento del prezzo della mano d'opera hanno portato naturalmente come conseguenza un aumento nel prezzo delle macchine che varia dal 20 al 70 % rispetto ai prezzi dell'anno precedente.

Il sig. Prentiss però, pure facendo delle brillanti previsioni per l'avvenire immediato di questa particolare industria non manca di preoccuparsi dei fattori sfavorevoli che la interesseranno dopo la guerra, e fra questi segnala in modo particolare i seguenti:

la cessazione quasi completa della attività industriale creata direttamente dalla guerra;

l'esistenza, a guerra finita, di una grande quantità di macchine utensili, e particolarmente di torni, inimpiegata;

il ritorno alla loro antica destinazione di officine che avranno lavorato per la guerra;

la diminuzione dei prezzi attualmente molto elevati;

la difficoltà di adattarsi alle nuove condizioni finanziarie.

D'altra parte il sig. Prentiss segnala altre circostanze che risulteranno invece favorevoli all'industria americana e contribuiranno a prolungare l'attuale periodo di prosperità. Tra queste circostanze la principali sono le seguenti:

la grande ricchezza e le risorse degli Stati Uniti che saranno certamente aumentate;

il miglioramento del commercio interno degli Stati Uniti proveniente dall'aumento delle risorse;

i bisogni urgenti di ferrovie americane;

i lavori di miglioramento e di difesa che il governo degli Stati Uniti dovrà fare eseguire;

le ordinazioni di un certo numero di paesi stranieri che non potranno ancora produrre da se stessi i materiali di cui avranno bisogno.

A questi vantaggi si può ancora aggiungere che i costruttori avranno potuto sbarazzarsi a buone condizioni di tutte le macchine antiche e di tipi ormai abbandonati che essi avevano nei loro depositi, e potranno offrire ai propri clienti soltanto macchine recenti e perfezionate. Uno degli elementi della clientela sarà largamente costituito dalle ferrovie americane per le quali le circostanze attuali avranno dimostrata l'insufficenza del materiale e che tuttavia avranno ottenuto dall'enorme intensificazione del traffico prodotti eccezionali. Così l'industria delle costruzioni navali, che ha ricevuto un vivissimo impulso, continuerà certamente a svilupparsi dopo la guerra dando luogo alla utilizzazione di un grande numero di macchine per la lavorazione dei metalli.

In conclusione il Prentiss ritiene che i fattori favorevoli per l'avvenire dell'industria americana delle macchine utensili sorpasseranno le circostanze sfavorevoli e che gli Stati Uniti conserveranno una clientela assai più vasta di quella che avevano prima della guerra.

SULLA COMBUSTIONE DELLE MISCELE GASOSE.

Nel discorso inaugurale della riunone dello scorso anno alla British Association for the advancement of Science il prof. William Bone ha trattato dei fenomeni della combustione esponendo ampie informazioni sui risultati ottenuti nelle più recenti ricerche su tali fenomeni, ricerche che si sono svolte specialmente sulla determinazione della temperatura di combustione e della temperatura iniziale delle esplosioni di miscele gasose.

Perchè una miscela esplosiva si infiammi, è necessario che la sua temperatura sia portata, almeno in un punto, al grado in corrispondenza del quale l'azione chimica diventa autogena; questo è quello che prende il nome di punto di accensione della miscela.

Così ad esempio, secondo Dixon e Coward (1) la temperatura di accensione delle miscele d'idrogeno e di ossido di carbonio con aria e con ossigeno varia entro limiti assai ristretti, risultando fra 580° e 590° per l'idrogeno e fra 640° e 658° per l'ossido di carbonio. Nel caso degli idrocarburi la cui combustione è assai complessa questi limiti sono alquanto più ampi; così, per esempio, per il metano la temperatura di accensione varia fra 650° e 750° nell'aria e fra 556° e 700° nell'ossigeno. Ciò è dovuto verosimilmente al fatto che nella miscela si verifica dapprincipio una reazione tra metano ed ossido e soltanto dopo di essa si raggiunge il punto di accensione. Se invece la reazione si effettua rapidamente, i limiti risultano più vicini; e così ad esempio, per l'acetilene il punto di accensione varia soltanto fra 500° e 519° nell'ossigeno.

(1) Vedi *Journal of Gas Lighting* Vol. 107 pag. 323.

Si hanno però altri due metodi per eccitare la combustione di una miscela gasosa; e cioè la compressione adiabanetica e il passaggio di una scintilla elettrica. La compressio adiabatica è stata studiata dal prof. Dixon e dai suoi collaboratori in una memoria presentata alla Chemical Society di Londra; l'accensione elettrica delle miscele gasose è stata invece studiata dal prof. Thorton di Newcastle-upon-Tyne.

In una discussione a cui ha dato luogo un rapporto del 1910 del prof. Bone, il prof. J. Thomson ha notato che la combustione non interessa solamente gli atomi e le molecole, ma anche gli elettroni animati da un movimento molto rapido.

D'altra parte, già trenta anni addietro, a quanto riferisce il Bone (1) Mallard e Le Chatellier nelle loro ricerche classiche sulla combustione delle miscele esplosive, hanno scoperto che se queste miscele sono raccolte dentro un tubo orizzontale la propagazione della fiamma si effettua in modo diverso secondo che l'accensione comincia presso l'estremità aperta o presso l'estremità chiusa del tubo. Essi hanno definito delle curve molto ingegnose per determinare i limiti superiori ed inferiori di accensione, limiti che, per una miscela di metano e aria sono ripettivamente del 5,6 e del 16,7 per cento di metano (2).

Nulla però era stato accertato per quanto riguarda la velocità di propagazione della fiamma, non soltanto alla temperatura e alla pressione ordinaria, ma anche a pressioni e temperature elevate; e sarebbe inoltre importantissimo di poter calcolare la velocità della propagazione della fiamma in una miscela in base alle velocità corrispondenti rispettivamente ai suoi componenti.

Il dott. Wheeler, della stazione sperimentale di Eskemeals, ha studiato la miscela di metano e aria. La propagazione della fiamma vi si forma soltanto con passaggio graduale da strato a strato e in condizioni assai limitate; così ad esempio, in tubi di piccolo diametro, la velocità di propagazione dipende dal diametro del tubo. Secondo Wheeler i limiti di accensione per le miscele di metano e aria sono rispettivamente del 5,4 e del 14,3 % di metano; quando l'ossigeno è in minor quantità che nell'aria i limiti si ravvicinano, fino a che con una quantità di ossigeno inferiore al 13,3 % si spegne la fiamma del metano a pressione ordinaria.

Il dott. Coward ed i suoi collaboratori hanno per parte loro fatte numerose ricerche sui limiti inferiori di infiammabilità di miscele nell'aria di diversi gas ed hanno trovato ad esempio tali limiti uguali al 4,1 % per l'idrogeno, al 5,3 % per il metano e al 12,6 % per l'ossido di carbonio.

Il prof. Bone e i suoi collaboratori hanno invece messo allo studio la questione delle combustioni gazose ad elevate pressioni, e ci riserviamo di dare qualche notizia sui risultati di tali studi, particolarmente interessanti per quanto riguarda la combustione degli idrocarburi nei motori a combustione interna.

P.

NOTIZIE E VARIETA'

ESTERO.

Influenza delle sostanze organiche sulla presa del cemento.

Secondo le esperienze di Hein, Greisenauer e Sherman la presenza di sostanze organiche, in piccola quantità nella sabbia o nella calce grassa non esercita un'azione nociva sulla resistenza sebbene le prescrizioni di fornitura richiedano l'assoluta assenza di tali sostanze. Tali conclusioni sono confermate anche dai risultati delle esperienze di Besson e di Herriche eseguite recentemente.

Schreiner e Reed hanno accertato che il sottosuolo contiene in media il 0,83 % di materie organiche fra le quali predominano gli idrati di carbonio, i proteidi e le lecitine che esistono nella cellula vivente delle piante.

Se si accetta la teoria di Richardson che la presa del cemento è dovuta alla decomposizione dell'alluminato di calcio ed alla cristallizzazione concomitante dell'idrato di calcio si può accelerare la presa del cemento se si aggiunge una sostanza che levi l'ione del calcio formando un precipitato insolubile. Le sostanze che agiscono in questo senso sono il tannino, l'acido ossalico, la chinolina e il sapone: esse accelerano la presa del cemento e formano dei precipitati col cemento e col cloruro di calcio.

Produzione di grafite degli Stati Uniti.

Dai dati statistici forniti dall'ufficio americano delle miniere (1), rileviamo che gli Stati Uniti produssero nel 1914 tonn. 4336 di grafite, per un valore di dollari 324.118. Della quantità predetta tonn. 1725 sono state di grafite amorfa del valore di dollari 38.750, e tonn. 2611 di grafite cristallina del valore di dollari 285 638.

La maggior parte della grafite cristallina, rappresentante, cioè, tutta la varietà *stratificata*, si ebbe dallo Stato di New York, dalla Pensilvania e dall'Alabama. Solo una piccola quantità venne data dallo Stato di Montana.

La produzione totale di grafite americana, nel 1914, segna un aumento in valore in confronto del 1913, ma una tenue diminuzione nel quantitativo.

Il rame in Germania.

A seconda di un bollettino statistico pubblicato ultimamente a Berlino – e probabilmente molto ottimista – apparirebbe che la Germania possa ancora avere a disposizione 2 milioni di tonnellate metriche di rame sotto forme diverse, quantitativo, questo, che sarebbe sufficiente per dieci anni ai suoi bisogni militari. Se ne dovrebbe dedurre che la Germania consuma per la guerra 200.000 tonn. di rame all'anno; e poi che il consumo degli alleati non è certamente inferiore, ne deriva un consumo totale annuo di 400 mila tonnellate, ossia il 40 % della produzione mondiale del 1913.

Non sappiamo se i dati enunciati dal bollettino germanico corrispondano al vero, per quanto si possa ammettere che manchi lo scopo di esagerare, almeno, nel consumo. E' però certo che riguardo alla riserva, i rapporti che si conoscono non sono così concordi come si vorrebbe far credere. Sappiamo infatti che tutto il rame esistente nell'Impero venne inventarizzato e nessuno può venderne o disporne altrimenti senza il consenso dell'autorità. Per tutti gli oggetti, utensili, ecc. in rame, depositati volontariamente dai detentori prima del 25 settembre scorso, venne corrisposto un prezzo elevatissimo, cosa questa che, assieme a notizie private pervenute, dimostra logicamente che il rame in Germania si va rapidamente esaurendo.

La fiera di Lione.

La città di Lione ha preso una simpatica e lodevole iniziativa proponendosi di organizzare una Fiera destinata a sostituire la classica e celebre Fiera di Lipsia. Non si tratta di una manifestazione episodica nè di un fatto esclusivamente locale; la Fiera di Lione dovrà essere periodica, aperta a tutti, atta a servire ai bisogni di tutti e potrà quindi diventare uno degli elementi più notevoli ed efficaci per munire il commercio e l'industria dei Paesi oggi in guerra contro la concorrenza futura.

Il conflitto europeo porta con sè una ripartizione imprevista delle clientele e dei mercati, poichè gli Imperi Centrali, bloccati, hanno perduto i loro tributari economici che gli altri Paesi europei dovranno, ciascuno per la produzione che può essere loro propria, attrarre e conservare. Così alla guerra a colpi di cannone viene ad associarsi una guerra economica altrettanto micidiale sebbene incruenta.

La città di Lione si è proposta di prendere posizione per questa guerra economica creando un sostituto della Fiera di Lipsia, in una città nota per le sue ardite iniziative, per la sua invidiabile posizione geografica, per l'energia e la attività dei suoi produttori.

(1) V. *Bulletin de la Société d'Encouragement* – 1915, n 6.
(2) V. *Ingegneria Ferroviaria*. Anno 1913 – N. 15, pag. 233.

(1) V. *Rassegna Mineraria* n. 5 - 1915.

L'audacia e l'abilità dei borsisti tedeschi non sono morte e la Germania possiede ancora istituzioni commerciali che al cessare della guerra potranno ridiventare pericolose. Tutti gli industriali ed i commercianti che sentono e comprendono il pericolo di quella minaccia, debbono unirsi e dovranno partecipare alla Fiera di marzo che verrà tenuta a Lione e sarà aperta a tutti i popoli.

Il Comitato, che ha sede a l'Hotel de Ville de Lion, riceve le domande di adesione ed invia alle persone che gliene fanno domanda, il programma.

Le carreggiate di cemento armato nella Repubblica Argentina.

Nella Repubblica Argentina la funzione delle strade è assai diversa da quella delle grandi vie europee; in queste ultime occorre una larghezza assai inferiore, mentre le prime devono servire al passaggio di numerosissime mandre e di carri che portano da 15 a 20 tonn. su due ruote.

Il tipo che sembra più appropriato ad una tale circolazione, secondo quanto trovasi esposto in un articolo dell'ing. Tello della rivista *Ingenieria* di Buenos Ayres, sarebbe una strada così composta:

1° Una carreggiata per veicoli di 10 metri, con una zona centrale resistente di 5 metri e due zone laterali di m. 2,50 ciascuna.

2° Delle banchine erbose portanti la larghezza totale a m. 33, e permettente l'alimentazione degli animali che la percorrono.

Per la parte centrale, che deve essere un monolite resistente alle vicissitudini atmosferiche, da adattarsi anche ad un sottosuolo ineguale e non richiedente una manutenzione continua, l'impiego del cemento armato pare il più indicato e vantaggioso.

L'autore dell'articolo cita con soddisfazione le strade di questo tipo costruite negli Stati Uniti e segnalatamente quella che deve costruirsi fra New York e San Francisco in occasione dell'inaugurazione del Canale di Panama. La spesa viene calcolata da 15 a 16 lire per metro quadrato.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Sezione III. — Adunanza del 13 febbraio 1916.

FERROVIE:

Atti di liquidazione finale e collaudo dei lavori eseguiti dalla Impresa Paladini per la costruzione del 1° lotto del tronco Sciacca-Bivio Sciacca della ferrovia Sciacca-Ribera-Porto Empedocle. (Parere favorevole).

Domanda della Società concessionaria della ferrovia Civitacastellana-Viterbo per essere autorizzata a prolungare il binario della detta ferrovia dalla stazione di Bagnaia fino all'abitato omonimo. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Progetto definitivo di un acquedotto dalla sorgente Vascucce per l'alimentazione idrica del tratto compreso fra i km. 6 + 156 e 58 + 171 della direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Schema di convenzione per regolare gli attraversamenti della ferrovia Piove-Adria con una conduttura elettrica di proprietà della Ditta Simon. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Domanda della Società Vercellese di concimi artificiali per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo fra il suo stabilimento in Vercelli e la stazione ferroviaria onomima sulla linea Torino-Milano. (Parere favorevole).

Proposta per l'impianto del servizio d'acqua nella stazione di Palazzo Adriano sulla rete complementare Sicula. (Parere favorevole).

Domanda per la concessione sussidiata della ferrovia elettrica Pracchia-S. Marcello Pistoiese (Ritenuta ammissibile con avvertenze ed osservazioni e col sussidio di L. 10.000 a km.).

Schema di convenzione fra l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato e la provincia di Bologna per regolare la concessione di posa del binario di servizio di Valle Setta per la Direttissima Bologna-Firenze nella zona compresa fra la strada provinciale Sasso-Castiglion dei Pepoli ed il fiume Setta, e stabilire il concorso della detta provincia nella spesa per le opere di difesa e protezione così della strada come del binario di servizio preindicati. (Parere favorevole).

Domanda della ditta ing. Oreste Raggio per l'impianto e l'esercizio di una ferrovia privata di 2ª categoria per trasporto terra da Rogoredo a Lambrate. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Convenzione modificata per regolare la circolazione sulle tramvie Piacentine di una locomotiva di proprietà dello zuccherificio di Sarmato. (Parere favorevole).

Domanda per la concessione sussidiata delle tramvie elettriche del Bosco Etneo. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 2000 a km. e con avvertenze).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Riesame delle domande di concessione sussidiata di servizi automobilistici, della ditta Raddi sulla linea Pizzone-Stazione di Roccaravindola, e della ditta Vallecchi per la linea Alfedena-Colli al Volturno. (Ritenuta ammissibile la domanda della ditta Vallecchi col sussidio di L. 456 a km.).

Sistemazione del servizio automobilistico Lagonegro-Sapri in dipendenza dell'apertura all'esercizio del tronco Lagonegro-Rivello delle ferrovie Calabro-Lucane. (Ritenuto da doversi ammettere il sussidio di L. 567 a km. per il tratto Rivello-Sapri.

Domanda della Società concessionaria del servizio automobilistico fra le stazioni di Fara Sabina e Poggio Mirteto perchè non sia detratto dal sussidio governativo il concorso assegnato dal Comune di Fara Sabina per l'esecuzione di una seconda corsa sul tratto abitato di Fara Sabina-Stazione anche nel periodo invernale. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Consiglio Generale — Adunanza del 15 febbraio 1916.

TRAMVIE:

Piano di distribuzione dell'energia elettrica per le tramvie di Messina per proteggere le fondazioni in cemento armato dalle correnti vaganti. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze).

BONIFICHE:

Domanda di concessione e progetto della bonifica dello Stagno di Platamone (Sassari). (Parere sospensivo).

OPERE IDRAULICHE, DERIVAZIONI E CANALI:

Piano di massima per derivazione di acqua dal fiume Cedrino a scopo irriguo. (Sassari). (Parere favorevole).

Bilanci della gestione economica dei canali patrimoniali dello Stato per l'anno 1916. (Parere favorevole con osservazioni).

PROPOSTE VARIE:

Elenco dei Comuni pei quali si può provvedere dallo Stato a demolizioni, puntellamenti e costruzione di ricoveri giusta l'art. 1 del decreto Luogotenenziale 27 giugno 1915, n. 1081. (Parere favorevole con l'aggiunta di 5 altri comuni).

Consiglio Generale — Adunanza del 27 febbraio 1916.

FERROVIE:

Nuovo schema di Regolamento delle opere metalliche che interessano le ferrovie pubbliche. (Ritenuto meritevole di approvazione con modificazione).

STRADE ORDINARIE:

Opposizione dell'Arciconfraternita S. Giuseppe dei falegnami e dell'Accademia di S. Luca al piano di espropriazione pubblicato il 18 maggio 1913, per il prolungamento di via Cavour e sistemazione delle adiacenze del Monumento a V. E. II in Roma. (Espresso il parere che sia da soprassedere alla espropriazione dell'oratorio dell'Arciconfraternita di S. Giuseppe e di respingere l'altra opposizione).

Questione sui caratteri della strada S. Maria di Quarto-Marano, nella bonifica del bacino inferiore del Volturno. (Napoli). (Non ritenuto che la strada possa essere classificata fra quelle di bonifica).

BONIFICHE :

Progetto di massima e perimetro del bonificamento della regione di Pian d'Alma (Maremme Toscane) (Grosseto). (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze).

Variante alla concessione della bonifica Vicana (Caserta). (Parere favorevole).

Sezione III. — Adunanza del 28 febbraio 1916.

FERROVIE :

Domanda della Società concessionaria della ferrovia Fano-Fermignano per essere autorizzata a conservare alcuni edifici che si trovano a distanza ridotta dalla ferrovia medesima. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall' impresa Boggio Gelasio per la costruzione del tronco Briga-Rioro della ferrovia Cuneo-Ventimiglia. (Parere favorevole).

Provvedimenti per la riparazione dei danni causati alla ferrovia Bari-Locorotondo dall'alluvione del settembre 1915. (Ritenuto necessario sollecitare il provvedimento definitivo e richiedere provvisoriamente l'adozione di provvedimenti atti ad assicurare l'esercizio).

Progetto esecutivo del tronco Novasiri-Valsinni della ferrovia Potenza-Novasiri. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze e prescrizioni.).

Proposta per l' impianto di un rifornitore sussidiario al km. 90 + 008 del tronco Bivio-Filaga-Palazzo Adriano della rete complementare Sicula. (Approvate le due soluzioni proposte anche agli effetti della dichiarazione di pubblica utilità).

Atti di liquidazione e di collaudo dei lavori eseguiti dall' impresa Tammeo per la costruzione del 2° lotto del tronco Varese-Airole della ferrovia Cuneo-Ventimiglia. (Parere favorevole).

TRAMVIE :

Domanda della Società Oleol per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante il proprio stabilimento in Monza con la tramvia Monza-Trezzo-Bergamo. (Parere favorevole).

Domanda per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante la tramvia Piacenza-Nibbiano con le nuove tettoie militari alla Galleana. (Parere favorevole).

Domanda per la concessione sussidiata della tramvia elettrica Erba-Incino-Lecco. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 720 a km. per 50 anni).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI :

Nuova domanda della Ditta concessionaria del servizio automobilistico Senigallia-Ostra-Jesi perchè dal sussidio governativo non venga detratto il contributo del Comune di Iesi. (Ritenuto ammissibile con riserva).

Domanda della Società concessionaria del servizio automobilistico Mentana-Castelnuovo di Porto perchè dal sussidio governativo non vengano detratti i contributi del Ministero delle Poste e dei Comuni di Fiano e di Leprignano. (Parere sospensivo).

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Appalti.

17. Opera pubblica – *Progetto – Inseguibilità – Modificazioni e varianti – Amministrazione pubblica – Criterio discrezionale – Contratto – Esame – Competenza giudiziaria.*

E' atto discrezionale demandato unicamente al criterio dell'autorità amministrativa, il redigere un progetto di un'opera pubblica vedere in genere se esso sia attuabile e come, e se e di quali modificazioni o varianti abbia esso poi bisogno nel corso dei lavori per divenire un fatto compiuto.

E' atto proprio della funzione giurisdizionale il vedere se un contratto sia pure avente per obbietto un'opera pubbica, debba e possa essere eseguito da chi ne abbia assunto l'obbligo di compilarla, e se le modificazioni e varianti, eventualmente introdottevi o da introdurvisi dalla pubblica amministrazione appaltante siano di tale essenza ed importanza da mutare l'obbietto di esso contratto in un altro essenzialmente diverso e al quale non possa ritenersi che l'appaltatore abbia prestato il suo consenso nel momento del contrattare, pur essendosi impegnato a compiervi le modificazioni e varianti da determinarsi dall'Amministrazione o da chi per essa.

L'autorità giudiziaria può, senza invadere il campo della pubblica amministrazione, ordinare una perizia per accertare l'eseguibilità o meno del progetto, e prefissare all'Amministrazione un termine per l'esibizione del nuovo progetto che essa abbia fatto redigere, e ciò allo scopo di stabilire se con esso siansi apportate innovazioni sostanziali o semplici modificazioni di dettaglio, al primo progetto.

Corte di Cassazione di Roma - (Sezioni unite) - 22 giugno 1915 - in causa Comune di Rubbiana c. Passera.

NOTA — Non può essere dubbia l' esattezza della decisione in merito all'esame del contratto, la cui competenza è sempre dell'autorità giudiziaria ordinaria. Non è a tacersi però che da questo esame spesso l'autorità giudiziaria viene a conseguenze onerose per la stazione appaltante dovute alla deficienza di apprezzamento dei vari coefficienti d'indole tecnica che in qualsiasi appalto sono sempre in prevalenza e che vanno congiuntamente esaminati.

Strade ferrate.

18. Impiegati – *Ferrovie concesse all' industria privata – Equo trattamento – Norme per gli impiegati delle ferrovie dello Stato – Analogia – Inapplicabilità.*

L'art. 21 della legge 30 giugno 1906 ed il relativo regolamento 22 novembre 1906 richiamarono per il personale delle ferrovie esercitate dall' industria privata le norme di trattamento per il personale delle ferrovie di Stato, soltanto relativamente alla disciplina, e lasciò arbitra ciascuna Amministrazione di regolare secondo equità il trattamento economico giuridico.

La legge del 1906 non stabilì alcuna norma relativamente all'equo trattamento, il quale invece venne successivamente disciplinato con la legge del 14 luglio 1912, che diede facoltà al Governo di sostituirsi al concessionario. Detta legge però spiega la sua efficacia soltanto per il basso personale, mentre per gli alti impiegati lasciò ogni prescrizione per il trattamento alla libera contrattazione.

Corte di Appello di Roma – 21 luglio 1914 – in causa Le Maire c. Ferrovie Secondarie Sarde.

NOTA — Vedere *Ingegneria Ferroviaria* 1914, massime n. 102 e 75

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A

L'INGEGNERIA FERROVIARIA
RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 6 Rivista tecnica quindicinale	ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*) per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA	31 marzo 1916 Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI ,, a pag. XII dei fogli annunzi.

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla **Ingegneria Ferroviaria** - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno L. **20**; per un semestre L. **11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato L. **1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

GRU PER CARICO E SCARICO.

L' incessante sviluppo dell' industria dei trasporti rende sempre più impellente il bisogno di diminuire il costo del carico alle stazioni di partenza, del trasbordo negli scali di transito e dello scarico alle stazioni di arrivo, perchè queste spese, specialmente pei materiali poveri, trasportati in grandi quantitativi, hanno una importanza che pel continuo rincaro della mano d'opera aumenta senza posa in valore relativo ed assoluto, con grande svantaggio economico, perchè grava su generi di grande consumo e di prima necessità.

Non si dimentichi che l'agglomerare in alcuni centri molti rozzi giornalièri, poveramente pagati, per eseguire queste basse manipolazioni, non solo dà luogo a molti inconvenienti, fra i quali si rileva il pericolo di sciopero, che in taluni momenti potrebbe avere gravissime conseguenze, ma è per dippiù contrario a quella tendenza al meglio e a quel savio criterio economico, che porta a sfruttare nell'uomo non la forza bruta ma la sua qualità migliore, cioè l' intelligenza, che non viene acuita ma depressa dal vile lavoro di facchinaggio.

Quindi da tempo è stato affrontato il problema tecnico–economico di impianti meccanici per le operazioni materiali di carico, di trasbordo e di scarico: essi sorsero e si svilupparono rapidamente in America, perchè appunto colà, prima che altrove, il continuo e contemporaneo crescere delle paghe e dei quantitativi da trasportarsi, rese più urgente la necessità di sostituire la mano d'opera umana - carissima, turbolenta e non sempre facile a trovarsi - con impianti meccanici più potenti e meno ingombranti. La larga esperienza in uno al genio inventivo di quei tecnici hanno portato colà a notevole perfezionamento questi dispositivi meccanici, che rendono servizi inestimabili.

Dice il Buhle che scaricando le navi carboniere a mano e con panieri portati a spalla, si può calcolare sopra una prestazione giornaliera media di 3 a 4 tonn. per uomo: questa prestazione iniziale fu gradatamente aumentata a 10 tonn. adottando carriole e Decauville, a 12 tonn. introducendo secchioni autoscaricatori, poi a 35–40 tonn. cogli elevatori Hunt uniti a una ferrovia automatica, e così via fino a che cogli ultimi impianti di scaricatori con cucchiaioni automatici di presa, si può calcolare sopra una prestazione di 200 tonn., per uomo e per dieci ore di lavoro. L'aumento della prestazione giornaliera da 3 a 200 tonn. per operaio, pur essendo accompagnato da un aumento della mercede, porta ad una notevole diminuzione unitaria delle spese di manipolazione, che da oltre una lira per tonn. sono discese a 20 cent., anzi in taluni casi persino a molto meno, per cadauna tonnellata.

La maggior prestazione degli scaricatori meccanici non offre solo il vantaggio diretto di una minor spesa di trasbordo, ma per anco due altri vantaggi indiretti di notevole portata economica. Anzitutto si abbrevia la sosta delle navi, con notevole risparmio delle stallie (1) e di tutte le spese fisse insite ai bastimenti, siano essi o no in viaggio.

Giova precisare alquanto le idee a questo riguardo: considerando per esempio un piroscafo del valore di un milione e ammettendo per esso una vita normale di 20 anni, si ha senz' altro per ammortamento il 5 % annuo, da sommare ad un altro 5 % per interesse, per cui da questi due soli titoli viene una passività giornaliera di circa L. 275, alla quale va aggiunto l' importo giornaliero delle paghe, delle indennità e delle somministrazioni al personale tutto di bordo e così via; quindi evidentemente ogni giorno di sosta rappresenta già per l'armatore di un tal piroscafo, per nulla eccezionale, una passività di parecchie centinaia di lire da porre a carico del costo diretto del trasporto. Consegue adunque che nella calcolazione dei noli marittimi la durata delle soste, e quindi la rapidità del carico e dello scarico, hanno una portata maggiore di quanto forse dai più non si supponga.

Il secondo vantaggio indiretto degli scaricatori meccanici sta nel miglior sfruttamento del notevolissimo capitale investito nelle opere portuali, che con minore estensione (e quindi con minori spese di impianto) possono soddisfare a bisogni di gran lunga maggiori.

Analoghe considerazioni valgono pei trasporti fatti per terra e in special modo per strada ferrata.

Ora siccome è verosimile, che la guerra produrrà anche in Italia un rincaro della mano d'opera, che in-

(1) Per dare un esempio diremo, che anche nei tempi normali non erano rari i mesi in cui l'importo complessivo delle stallie a Genova e a Savona superava il mezzo milione, con grave danno dell'economia del paese.

sieme all' incremento industriale del paese, farà maggiormente sentire il bisogno di impianti meccanici per raggiungere il massimo della potenzialità dei porti e degli scali in genere colla minima spesa, così sembra opportuno riassumere alcune notizie sulle condizioni attuali di questi dispositivi, che fra breve dovranno raggiungere anche da noi una più larga diffusione. Naturalmente la materia è così vasta e proteiforme, che dovremo limitarci a parlare brevemente delle caratteristiche più spiccate di questi impianti nelle loro ultime forme più perfette e solo per quanto occorre a dare un' idea di ciò, che è stato fatto e di ciò che può farsi in questa parte importantissima della tecnica dei trasporti, deducendo quanto esporremo da recenti articoli dell'*Engineering Magazine* di Nuova York, degli « *Annalen del Glaser* », della « *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* », come pure da diversi recenti libri stranieri.

Ora ci occuperemo solo dei caricatori e scaricatori a gru, che più interessano i nostri porti, rimandando ad altra volta, se sembrerà poi opportuno, uno studio dei rovesciatori di carri, che, meno interessanti per noi, hanno raggiunto notevole importanza non solo in Inghilterra, loro paese d' origine, ma anche nei grandi porti d'esportazione del Mare del Nord e nei grandi porti e nei grandi impianti industriali degli Stati Uniti d'America.

***

Prima però di procedere oltre, a meglio illustrare la portata economica di questi impianti conviene accennare come essa può assurgere ad importanza veramente imprevedibile in circostanze eccezionali, quali sono quelle del momento attuale. Se consideriamo il carbone, che ha tanto valore per noi, vediamo come i noli dallo scoppio della guerra ad oggi siano passati da 7 a 70 scellini e più la tonnellata pei trasporti da Cardiff al Tirreno (1): da queste due cifre si intuisce quale maggior importanza assuma oggi la rapidità di carico e di scarico, da cui dipende l'abbreviamento delle soste, che hanno larga parte nel costo del nolo e questo non solo per il gravame delle spese fisse, di cui fu parola e che ora tendono ad aumentare, ma anche per il lucro cessante, che nelle condizioni attuali ha una portata certo notevolissima. Queste due cifre spiegano per di più come a Genova le stallie siano passate dal valore normale di 20–25 cent. a L. 1,00–1,50 al giorno e per tonnellata. Basta adunque poter accelerare la potenzialità di scarico dei porti per risparmiare all'economia nazionale forti spese, che ora sono in pura perdita.

L'Einaudi in due articoli pubblicati di recente nel « *Corriere della Sera* » rileva appunto come al rincaro del carbone, passato da L. 35 a L. 200 la tonnellata abbia cooperato, coll'aumento dei noli e colla sfavorevole situazione dei cambi, anche l' innalzamento delle spese di porto che a Genova sono passate da L. 3,50 alla tonnellata, raggiunte prima della guerra, a una media di oltre L. 40, cioè l'aumento delle spese portuali, secondo queste indicazioni, supererebbero ora lo stesso valore normale del carbone! Pur tenendo conto del chiarimento dato dall'Einaudi e cioè che le spese di trasbordo e di porto propriamente dette sono passate solo da 3 a 6 lire la tonnellata, mentre le altre spese sono salite da L. 1 a L. 35, non si può non pensare, che se i porti nostri fossero effettivamente largamente dotati di adeguati impianti di trasbordo, non solo si sarebbe sfuggito il raddoppio delle spese di scarico, ma si sarebbero, almeno in gran parte, evitate le altre spese di porto coll'escludere onerose controstallie, gravi in sè e pel loro influsso indiretto sui noli.

Le circostanze attuali, per quanto di carattere straordinario, costituiscono un maggior incentivo allo studio degli apparecchi meccanici di trasbordo, negli altri di minore, ma non minima importanza, necessari non solo nei porti principali, ma bensì anche affinchè siano tutti in condizione di pienamente corrispondere alla loro importante funzione economica.

L'attrezzatura dei porti costituisce per certo uno dei più importanti e più urgenti problemi del nostro paese: la guerra ne da ora prova evidente anche ai più increduli.

(1) Nel frattempo questi noli hanno già superato i 90 scellini.

ORGANO DI PRESA.

Una parte di importanza caratteristica delle gru, come apparecchi di carico e scarico specialmente in riguardo al loro risultato economico, si è certo il loro organo di presa e siccome esso si ripete nelle sue diverse forme nei diversi tipi d' impianti, così conviene parlarne subito con una certa larghezza.

L'organo di presa più tipico delle gru è il gancio, talvolta attaccato direttamente alla catena, tal altra ad una carrucola o ad un sistema di carrucole portato da due o più tratti della fune o della catena comandata dall'argano. Il gancio, semplice o doppio che sia, è e sarà sempre utilissimo per sollevare e muovere singoli oggetti – quantunque di norma esiga una certa manipolazione per stabilire il collegamento tra esso e l'oggetto da muovere –, ma non può servire quando si tratti di muovere in gran quantità materiali sciolti, granulosi o polverulenti.

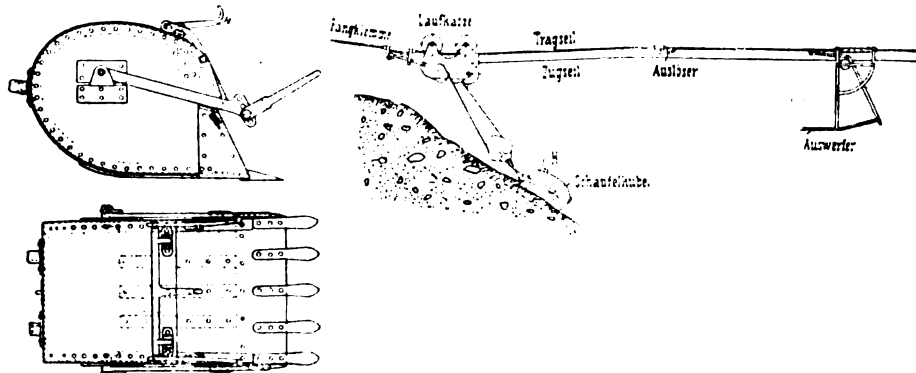
Per usufruire della gru nella manipolazione di questi materiali si usarono dapprima secchioni più o meno grandi riempiti a mano nel luogo di carico, poi appesi al gancio della gru, che li portava così allo scarico, che veniva pure fatto a mano: così si risparmiava il trasporto a spalla e adoperando un adeguato numero di secchioni per cadauna gru, si accelerava il trasbordo del materiale.

Un notevole perfezionamento fu portato dall' introduzione di secchioni autoscaricatori di cui uno è rappresentato nella fig. 1; esso è sospeso ad una staffa mediante perni girevoli ed ha forma tale, che quando è pieno il centro di gravità è più alto dell'asse dei perni di rotazione, mentre ne è più basso quando è vuoto, epperò quando è carico tende a rovesciarsi, mentre quando è vuoto si rialza automaticamente. Un battente d'arresto impedisce il rovesciamento del secchione carico durante il trasporto; allo scarico questo arresto viene sciolto di colpo, mediante una catenella o una funicella secondaria di comando, e allora il secchione si vuota per poi rialzarsi nella posizione normale. Così si risparmia la manipolazione allo scarico, ma resta sempre da farsi a mano il riempimento dei secchioni, che quando sia fatto nelle stive dei battelli, secondo i dati del Buhle, porta una spesa che a seconda dei diversi porti va da L. 0,40 a L. 0,80 e più per tonn. di carbone. Ciò nonostante i secchioni autoscaricatori vengono tuttora usati con una certa larghezza per quei bastimenti di vecchio tipo, che per avere boccaporti troppo stretti e per essere troppo bassi, mal si prestano all'uso dei cucchiaioni automatici di presa, di cui appresso.

Fig. 1. — Secchione autoscaricatore.

Quando in luogo di scaricare un bastimento, si debba prendere il materiale da un cumulo con sufficiente inclinazione, si può ottenere un notevole risparmio di mano d'opera coi secchioni a carico e scarico-

automatico, di cui si ha un esempio nelle figure 2 a 4; però occorre poter disporre di un tiro molto inclinato. La figura si riferisce ad una funivia, ma evidentemente il dispositivo può applicarsi ad un impianto con gru di carico e scarico.

I secchioni vengono costruiti correntemente in diverse grandezze da 0,5 a 2,0 e più metri cubi di capacità, con un peso proprio variabile da 350 a 700 e più kg. a seconda della portata e dell'uso.

Figg. 2 a 4 — Secchione e carico e scarico automatico.

Naturalmente in condizioni speciali, che meno ci interessano, quando cioè si tratti in ispecie di caricare rapidamente i battelli con materiali sciolti portati per ferrovia o per strada, e quando si disponga di adeguato piazzale di manovra, può convenire l'uso di grandi secchioni o meglio di tazze di grande capacità (fino a 8 tonn.), che vengono rapidamente sollevate e scaricate nella stiva. Così in taluni impianti si raggiunsero prestazioni di carico di 150 e più tonnellate all'ora.

Per risparmiare il carico dei secchioni colla pala è stato ideato e costruito da tempo il cucchiaione automatico di presa, col quale la gru compie il lavoro di trasbordo senza bisogno, a rigore, di alcun operaio al carico e allo scarico.

I cucchiaioni di presa si dividono in due tipi principali secondo che sono ad una o a due funi di manovra.

La fig. 5 rappresenta un cucchiaione automatico Hunt a due funi, che funziona così: una fune *portante* è attaccata direttamente all'intelaiatura di sospensione e serve a portare e a muovere comunque il cucchiaione a mascelle aperte cioè vuoto, l'altra fune *di manovra*, che mediante apposita taglia fa capo alle mascelle, serve anzitutto ad aprirle e a chiuderle, poi a muovere il cucchiaione a mascelle chiuse cioè carico. Quando fermando la fune portante si allenta quella di manovra, le mascelle si aprono e il cucchiaione si scarica: quando invece lasciando lenta la fune portante si tira quella di manovra, le mascelle si chiudono e allora, se posano sul materiale da trasbordare, pel peso proprio si internano nel mucchio e chiudendosi prendono tanto materiale da riempire la cavità, che esse formano; poi, continuando a tirare la fune, il cucchiaione si solleva. Tolto l'apertura e la chiusura del cucchiaione, le due funi si avvolgono (rispettivamente si svolgono) contemporaneamente ed ugualmente sui tamburi dell'argano; però evidentemente a cucchiaione chiuso è tesa la fune di manovra, mentre a cucchiaione aperto è tesa quella portante.

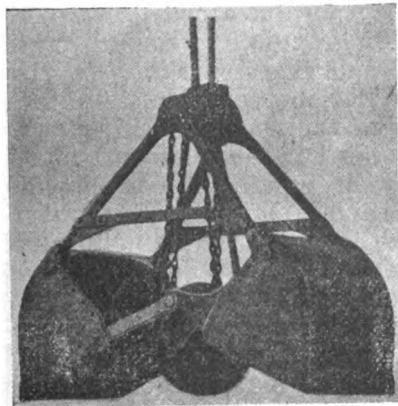
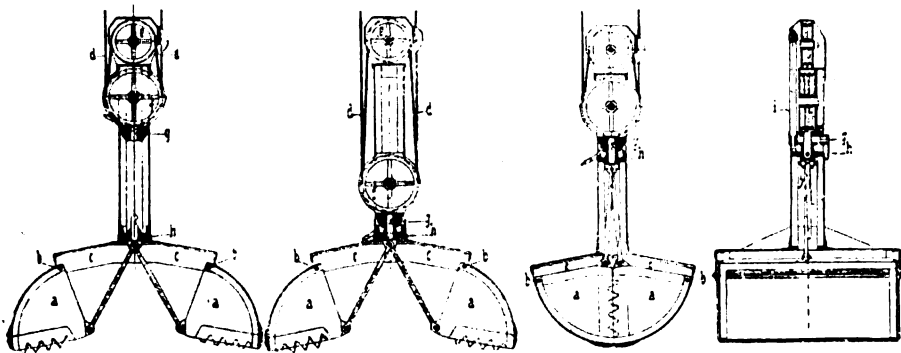



Fig. 5 – Cucchiaione tipo Hunt a due funi.

Questo cucchiaione viene prodotto in molte forme da molte ditte; è ottimo ed offre il vantaggio assai notevole che si può fare lo scarico dovunque occorra; però l'apertura e la chiusura delle mascelle esige una manovra speciale del meccanico della gru, ed ha inoltre lo svantaggio notevole di due funi di comando, per il che può essere usato solo da gru con argano speciale cioè con due tamburi, che debbono potersi muovere tanto contemporaneamente quanto indipendentemente l'uno dall'altro.

Sulle dimensioni di questi cucchiaioni Hunt dà un'idea la seguente tabella dei tipi della ditta Pohlig:

	Altezza		Larghezza		Lunghez.	Peso	Capacità
	aperto mm.	chiuso mm.	aperto mm.	chiuso mm.	mm.	kg.	m3
1	2240	1920	2040	1935	1340	1600	1,00
2	2350	2020	2570	1870	1480	1900	1,75
3	2500	2250	3300	2100	1680	2300	2,50

L'inglese Hone ideò il cucchiaione automatico ad una sola fune, che ha il vantaggio di poter essere usato con qualunque gru, anche se con argano a semplice tamburo, purchè di portata sufficiente per sollevare il cucchiaione col carico. Un tipo molto in uso è rappresentato nelle figure 6 a 9: la figura 6 mostra il cucchiaione aperto dopo lo scarico; allentando la fune quando esso è sul materiale da trasbordare, il gruppo « *f* » delle carrucole inferiori della taglia scende in basso (fig. 7) cosicchè l'appendice inferiore « *g* » si innesta in un maschio a nasello « *h* » unito mediante aste e cerniere alle mascelle. Se allora si tira la fune, si chiudono dapprima le mascelle, che raccogliendo materiale prendono gradatamente la posizione rappresentata nella fig. 8, eppoi il cucchiaione carico s'innalza e viene portato allo scaricatore, dove un battente opportunamente disposto urtando contro la leva unita all'appendice « *g* » ne scioglie il collegamento col maschio « *h* » e allora le mascelle per effetto della gravità si aprono e il cucchiaione si vuota. Affinchè l'apertura non sia troppo rapida, la discesa del maschio « *h* », cioè l'apertura delle mascelle, viene rallentata da un freno ad olio « *i* »,

Figg. 6 a 9 — Cucchiaione automatico Hone.

Col cucchiaione Hone l'apertura e la chiusura avviene automaticamente in punti determinati, cosicchè il macchinista deve solo provvedere alla tempestiva inversione di marcia: quest semplificazione della manovra, porta con sè l'inconveniente che lo scarico non può esser fatto ovunque, ma solo dove è disposto l'apposito battente, cosicchè il cambiamento del punto di scarico porta un certo lavoro; dippiù questo cucchiaione è naturalmente più peso e più costoso di

Figg. 10 e 11. — Cucchiaione automatico a spicchi.

quello Hunt a due funi; così come per la sua maggior complicazione è più soggetto a guasti: alcuni lamentano inoltre una maggior lentezza nelle operazioni, dovuta al continuo rinnovarsi e sciogliersi dell'accoppiamento fra le mascelle e la taglia. La possibilità di aprire il cucchiaione in qualunque punto è specialmente vantaggiosa pei materiali facili a deteriorarsi cadendo da una certa altezza, perchè allora l'apertura del cucchiaione può venir fatta direttamente a contatto o quasi del mucchio di scarico, senza l'intermezzo di tramoggie e di scivoloni di scorrimento, che sarebbero necessari col cucchiaione Hone. Evidentemente sarà da preferirsi l'uno o l'altro tipo a seconda delle condizioni peculiari dell'impianto.

Il desiderio di unire il principale vantaggio dei cucchiaioni ad una sola fune (semplicità dell'argano della gru) a quello dei cucchiaioni a due funi (apertura a piacere) portò alcuni ad ideare i cucchiaioni ad una sola fune, con motore di apertura e di chiusura delle mascelle, che non diedero buoni risultati, per cui crediamo inutile parlarne.

Sulle dimensioni correnti di cucchiaioni Hone per gru comuni può dare norma la seguente t bella:

	Altezza		Larghezza		Lunghez.	Peso	Capacità utile
	aperto mm.	chiuso mm.	aperto mm.	chiuso mm.	mm.	kg.	m^3
1	2700	2520	1770	1370	1300	970	0,6
2	2900	2700	2100	1500	1200	1150	0,8
3	2900	2700	2100	1500	1450	1320	1,0
4	3210	2910	2200	1680	1560	1420	1,25
5	3210	2910	2200	1680	1860	1650	1,50
6	3520	3200	2550	1860	1960	2150	2,00
7	3520	3200	2550	1860	2060	2450	2,25

Naturalmente non sono queste le massime dimensioni dei cucchiaioni: le ditte americane ne costruiscono correntemente fino alla capacità di circa 7,6 mc. con un'apertura del e mascelle di m. 7.240 e con un'altezza di m. 4,230: è chiaro però che questi tipi più grandi esigono gru di adeguata potenza e non possono sempre venir utilizzati con pieno vantaggio.

Il cucchiaione di presa deve addentrarsi nel materiale e prima di sollevarsi deve chiudersi per effetto del suo peso, che deve impedire il sollevamento prima della chiusura. Facilitano questo risultato le taglie disposte nell'interno della sua armatura; la loro azione fa sì che la forza di chiusura sia notevolmente superiore allo sforzo di sollevamento. La forza di chiusura deve esser commisurata alle caratteristiche del materiale da manipolarsi; da ciò traggono origine molte diversità nella costruzione di questi cucchiaioni.

Per certi minerali conviene il tipo a quattro spicchi (figure 10 e 11) con punte di acciaio legato col manganese, che meglio si addentra nel materiale da prendere; il consumo del cucchiaione è concentrato nelle punte facilmente sostituibili. Questo tipo, che può servire benissimo anche per lavori di scavo, viene costruito correntemente in 10 grandezze con capacità fra 0,38 e 3,8 mc., con peso proprio da 1050 a 8600 kg., con altezze da m. 2,20 a m. 4,60.

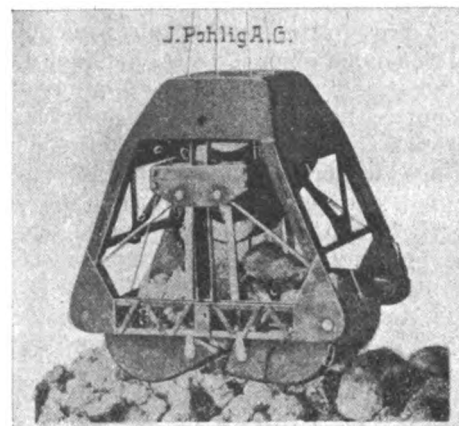
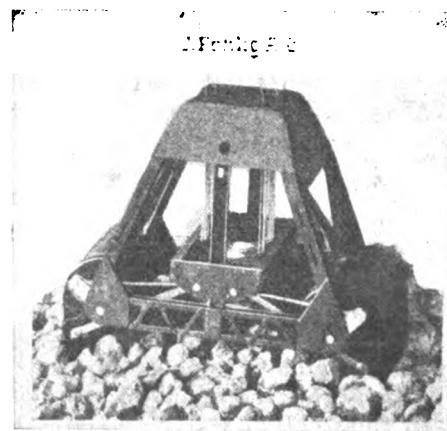
Naturalmente quando si tratti di materiali resistenti o magari sassosi, si fanno cucchiaioni in cui la forza di chiusura sta a quella di sollevamento nel rapporto di 1 a 6 e anche di 1 a 8: le mascelle sono allora dotate di taglienti dentati di acciaio durissimo, per facilitare il taglio dei pezzi, che essendo presi fra le mascelle ne ostacolano la chiusura. Di questi tipi si ha un esempio nelle figure 12 e 13, che rappresentano un cucchiaione Benrath: le mascelle sono unite con cerniere non ad un'armatura rigida, ma ad un sistema di leve articolate, cosicchè l'apertura delle mascelle è molto grande, perchè risulta dalla loro rotazione attorno alle cerniere e dallo spostamento delle cerniere stesse: questo dispositivo ingrandisce la zona di presa e la capacità di carico, dippiù il sistema di leve rinforzando opportunamente l'azione della fune, aumenta pure notevolmente la forza tagliante alla chiusura.

Per altro anche con questi perfezionamenti non è sempre possibile evitare, che grossi pezzi rimanendo fra le mascelle ne impediscano la chiusura, cosicchè talvolta il materiale raccolto sfugge in tutto o in parte durante il trasporto, con nocumento economico e, peggio ancora, con pericolo di infortuni. Tende a ovviare a questo inconveniente un cucchiaione automatico della ditta Pohlig rappresentato nelle fig. 14 e 15, che provvede al carico di materiali evitando la necessità di tagliarne dei pezzi, in quanto che le labbra delle mascelle non vengono fra loro a contatto, ma si sovrappongono restando a qualche distanza fra di loro. Affinchè il materiale preso non scorra fuori del cucchiaione, le due mascelle sono alquanto concave cioè hanno l'orlo un poco sopraelevato. Per questo provvedimento le mascelle debbono compiere rotazioni più ampie del normale; per evitare maggior percorso al meccanismo di apertura e di chiusura, e quindi un conseguente ingrandimento dell'incastellatura portante in cui si muove la taglia, le mascelle sono appese a cerniere attaccate non direttamente all'armatura del cucchiaione, ma a interposte leve oscillanti, che si muovono opportunamente colle mascelle, le quali così alla chiusura vengono contemporaneamente tirate in corrispondenza dell'asse del cucchiaione e spinte dalla parte esterna verso il punto di chiusura; così si ottiene

pure una migliore condizione di affondamento delle mascelle, il cui profilo favorisce il lavoro di scavo. Siccome gli orli taglienti, a mascelle chiuse, si sovrappongono alquanto, così il loro movimento di chiusura fu predisposto in guisa, che una di essa preceda di alcun poco l'altra. Il cucchiaione di 2,5 mc. rappresentato nelle fig. 14 e 15 pesa 8,5 tonn., quindi esige gru della portata di 15 a 20 tonn.

Per lavori di scavo e per il trasbordo di materiali in pezzi grossi, duri e corrodenti come coke ecc. si usano apparecchi di presa simili ai precedenti, in cui però, le mascelle sono sostituite da due sistemi di grosse sbarre di ferro opportunamente incurvate e appuntite per facilitare la penetrazione nel mucchio ed eventualmente lo stacco del materiale da asportare.

L'ultima novità dei cucchiaioni di presa negli apparecchi di trasbordo è data dagli scaricatori Hulett, che da qualche tempo si sono largamente affermati nella regione dei grandi Laghi del Nord America. Di questi apparecchi parlai già nella « *Ingegneria Ferroviaria* » (n. 19 del 1913) e siccome la loro diffusione fra noi non sembra imminente, così mi limiterò a darne brevi cenni più avanti in uno agli apparecchi di scarico cui vanno uniti.

Per meglio chiarire i vantaggi del cucchiaione di presa contro il secchione a scarico automatico, ricorderemo che giusta l'Hanffstengel si può assegnare ad ogni uomo 5 tonn. all'ora pel riempimento dei secchioni, cosicchè per una prestazione di 40 tonnel. occorrono 8 uomini e un capopartita nella stiva, mentre che con un cucchiaione, per la stessa prestazione, bastano 2 sol uomini, che debbono solo curare il raduno del carbone per facilitarne la presa: siccome evidentemente e si hanno lavoro solo sulla fine dello scarico, così le loro pretese sono minori di quelle dei paleggiatori pei secchioni, che hanno un lavoro assai più gravoso. Il risparmio di mano d'opera che ne risulta, può venire valutato a oltre mille lire per lo scarico di un solo bastimento da 5000 tonn.

Figg. 12 e 13. — Cucchiaione automatico di Benrath.

Figg. 14 e 15. — Cucchiaione di Pohlig.

(*Continua*)

Ing. U. LEONESI.

LA CRISI DELLE FERROVIE SECONDARIE.

Sotto questo titolo l'egregio nostro amico ing. Forges Davanzati ha pubblicato in un quotidiano di Roma (1) una importante nota economica in cui prendendo in esame i recenti decreti Luogotenenziali destinati ad attenuare gli effetti della crisi del carbone a favore della Navigazione, delle ferrovie secondarie e tramvie a vapore e delle officine produttrici di gas, ha dimostrato come, almeno per le ferrovie secondarie, è solo un inizio di soluzione il decreto col quale si provvede a fornirle parzialmente di carbone a prezzo ridotto, e si dà loro il diritto di aumentare le tariffe del 10 % sui massimi e di domandare riduzione di servizi anche in deroga di patti speciali con Comuni e Provincie.

La nota dell' ing. Davanzati che praticamente conclude con proposte concrete su quanto si dovrebbe fare, corrobora queste proposte con una esposizione delle condizioni peculiari delle ferrovie secondarie prima e durante la guerra europea dimostrando in quale grave depressione si è trovata e si trova questa industria.

(1) Ved. L'*Idea Nazionale* Anno VI N. 70 del 10 marzo 1916.

L'argomento importantissimo e la competenza di chi lo tratta ci hanno indotto nel vivo desiderio di riassumere la nota del nostro egregio amico perchè ne resti ampia traccia in questa nostra Rivista che si è sempre interessata a tale argomento con criteri e concetti perfettamente collimanti con quelli esposti nella nota stessa. Ma le moltissime cose dette, tutte egualmente importanti, col minimo numero di parole, non possono venire riassunte senza larvare o tradire il concetto dello scrittore; epperò, con buona licenza dell'egregio amico ci permettiamo riportare nella parte essenziale le sue considerazioni espositive e deduttive.

***

Le Ferrovie Secondarie in Italia, di una lunghezza nel 1914 già superiore ai 4000 km., alimentate dai prodotti del traffico e dai sussidi del Governo di Provincie e di Comuni non riuscirono a dare nel quinquennio 1909-1913 al capitale azionario totale un utile superiore al 3,65 per cento, come risulta dai loro bilanci.

Utile da considerarsi assai scarso per una industria specie se si tien conto che fu accompagnato da *ammortamenti insufficienti, e da meschini prelievi dai prodotti per miglioramenti* tecnico-industriali, che pur sono tanto necessari.

E' necessario aver presente che alla formazione di quel-

l'utile medio concorrevano poche Società con utile intorno al 5 per cento, molte con utili minori variabili, *ed alcune con esercizio in perdita.*

A queste condizioni di vita meschina, si aggiungevano nel 1914 le preoccupazioni per l'imminente applicazione della legge per l'equo trattamento dell'agosto 1912, la seconda che andavano a subire la Società, che già della prima – quella del 1906 – avevano fatta amara esperienza.

La guerra europea cagionò immediatamente due fenomeni: diminuzione di prodotti e rincaro di materie prime. Il primo fenomeno dipendeva dall'assenza completa di forestieri, da una diminuzione nei viaggi per diporto e dalla depressione e dalla comparsa di alcune specie di affari, che lo Stato di guerra diminuì od annullò.

Di guisa che tutte le Secondarie, salvo rare eccezioni, si videro private almeno per quell'aumento di prodotti, sui quali si fa assegnamento per compensare gli aumenti di spese di esercizio, che si verificarono automaticamente specie pel personale e per le tasse. Per molte di esse vi fu non solo mancanza di aumento, ma diminuzione vera e propria di prodotti; ben poche ebbero accrescimento, perchè si giovarono e si giovano degli speciali trasporti creati dalla guerra: truppe, materiali bellici, materie prime e manifatturate in regioni, che possiedono industrie di guerra.

Il rincaro di materie prime si verificò, come è noto, fin dal principio della guerra con varia vicenda; ma per le ferrovie secondarie campeggiò la crisi del carbone.

E' inutile indicarne le cause a tutti note e seguire il modo come si è svolta e si è acuita; ricordiamo soltanto che, scomparsi all'inizio della guerra europea i primitivi prezzi di 35 a 40 lire la tonn., essi toccarono nel secondo semestre 1914 le 50 lire e nel 1915 andarono gradatamente crescendo dalle 50 alle 150 lire fino a raggiungere rapidamente le 200 lire nel gennaio scorso, intorno alle quali ora si aggirano.

Intanto proprio nel 1914 si iniziò per alcune Società l'applicazione della legge per l'equo trattamento, estesa poi gradatamente a quasi tutte le altre durante l'anno 1915.

Legge, che qualsiasi Governo avrebbe applicata malgrado la guerra ed il periodo critico delle Società per non ingenerare malcontento in un personale, che attendeva da due anni i miglioramenti e mal si sarebbe accontentato ad aspettar la fine della guerra. Ma, appunto perchè il periodo di applicazione era ed è un periodo di crisi, il Governo avrebbe dovuto applicare contemporaneamente e con generosità i compensi alle Società, previsti dalla legge stessa. I compensi invece solo ora cominciano ad essere attuati, talvolta inadeguati tal'altra vani addirittura; mentre gli oneri già imposti hanno dato luogo, non solo alla maggiore spesa di salari per l'anno 1915, ma anche al pagamento degli arretrati degli anni 1913 e 1914.

Se di questi fatti vogliamo con grossolana, ma sufficiente approssimazione, calcolare la portata possiamo farlo facilmente.

Per l'equo trattamento gli oneri imposti dal Ministero dei Lavori pubblici alle Società esercenti si possono valutare in complesso da 250 a 300 lire per agente stabile od in prova e per anno. Se poi si tien conto della ripercussione di questi miglioramenti sul trattamento degli agenti avventizi, e si contano anche questi nel totale del personale di ferrovie secondarie, quell'onere individuale può ridursi, a circa lire 200 annue in cifra tonda.

Gli agenti essendo in complesso circa 14.000, l'onere annuale medio del recente equo trattamento si aggira intorno a 14.000 × 200 = L. 2.800.000.

Questa somma è stata erogata in più dalle Società proprio nell'anno 1915 per maggiori oneri di personale, e proprio nello stesso anno le Società han pagato, alcune in tutto, altre in parte, gli arretrati per gli anni 1913 e 1914 ammontanti in totale al doppio della somma predetta e cioè L. 5 milioni 600.000.

Quanto al carbone il consumo annuo attuale per le ferrovie secondarie può stimarsi intorno alle 100.000 tonn.

La differenza fra il prezzo prima della guerra (L. 40) e quello medio dell'anno 1915 (L. 80) è di L. 40 per tonnellata.

Si è dunque avuta nel 1915 una maggiore spesa di 4 milioni.

I primi due mesi dell'anno 1916 ci hanno dato prezzi invece intorno alle 200 lire, che, se si mantenessero, darebbero nell'anno una maggiore spesa di 16 milioni di lire.

Che questa sia una situazione grave per tutte le ferrovie secondarie e di *fallimento per parecchie fra esse* niuno può dubitare.

In difetto di elementi precisi e recenti non ci è possibile di calcolare con esattezza gli effetti di questi avvenimenti. Basta però tener presente che queste ferrovie, oltre ai sussidi, introitavano verso il 1914 una somma di circa lire 40 milioni per prodotti del traffico, con un prodotto netto di spesa intorno ai sei milioni, di fronte al quale le cifre di equo trattamento, e di carbone diventano impressionanti.

Le Società esercenti ebbero coscienza della grave situazione fin dall'inizio della guerra europea; ma si decisero a promuovere provvedimenti dal Governo solo nell'aprile del 1915, quando cioè già gravi erano le conseguenze dei primi otto mesi di crisi.

E furono d'accordo nel chiedere:

a) anticipazioni dallo Stato per pagare gli oneri di equo trattamento, da restituirsi in seguito, quando avessero cominciato a funzionare i compensi stabiliti dalla legge.

b) provvedimenti per assicurare il rifornimento dei combustibili a prezzi compatibili con le entrate degli esercizi.

c) semplificazioni e riduzioni nei servizi.

Per gli anticipi nulla si ottenne; pel carbone niente di più di quello, che si fece per tutti gli industriali, e cioè la possibilità di acquisto di *piccole quantità* di carbone delle Ferrovie dello Stato, a prezzi lievemente inferiori a quelli del commercio, beneficio così trascurabile praticamente, *date le lunghe pratiche ed il pagamento a contanti anticipati*, che le Ferrovie Secondarie non se ne avvalsero salve eccezioni.

Alla fine dell'anno 1915, aggravandosi la crisi del carbone, più insistenti diventarono le istanze di provvedimenti, e sopra tutto di speciali riduzioni del prezzo del carbone, in modo che fosse raggiunta la parità fra i prodotti e le spese dell'esercizio.

Fu in questa occasione che il Governo espresse l'avviso che fosse da ricorrersi anche ad aumento delle tariffe, ed è così che sono stati finalmente emanati, dopo un anno di vita tormentosa, i provvedimenti di aumento delle tariffe fino al 10 per cento e di concessione di carbone a prezzi inferiori del 10 per cento a quelli praticati agli altri industriali.

Ora il fine che deve proporsi il Governo, perchè le ferrovie secondarie vivano, dovrebbero essere il pareggio del bilancio di ciascuna azienda; assenza di utile cioè, ma anche assenza di perdita. Il Governo però, pur non avendo mai enunciata la sua formola lascia intendere che si preoccupa, non del pareggio del bilancio, ma di quello fra prodotti e spese dell'esercizio. Il che non è lo stesso; perchè oltre alle spese di esercizio vi sono gli interessi e gli ammortamenti di obbligazioni e di altri debiti dell'azienda, i quali assai spesso non sono coperti dai sussidi dello Stato e dagli Enti locali ed hanno bisogno che vi sia un prodotto netto.

Ciò malgrado, ragioniamo pure nell'ipotesi del pareggio fra prodotti e spese dell'esercizio, e consideriamo con grossolana approssimazione i fenomeni che si sono verificati, guardandoli prima sul complesso delle ferrovie secondarie, per poi dedurne le conseguenze nei singoli casi.

L'esame delle statistiche ministeriali sull'esercizio delle Secondarie fino al 1907 ci dice, tra l'altro:

a) che la spesa del carbone pel complesso delle ferrovie secondarie italiane fu fino ad allora con sensibile costanza di circa il 10 per cento dei prodotti del traffico.

b) che i prodotti netti di spese dell'esercizio nel periodo dal 1890 al 1907 non superarono mai il 20 per cento dei prodotti lordi, e furono in media del 15 per cento, valore che certamente non è stato superato dopo negli anni dal 1907 al 1914, dato l'aumento di spesa di personale per l'equo trattamento, e di tasse ed i rincari di materie prime.

Risulta chiaro per ciò che quando la spesa pel carbone si quintuplica come è ora, essa assorbe il prodotto netto e cagiona ancora una perdita eguale all'incirca al 35 per cento dei prodotti lordi.

Su tale situazione vanno ad influire i provvedimenti del Governo: esaminiamoli successivamente:

Riduzione di numero di treni. — Può farsi, ma con parsimonia, ed in generale in proporzione minore di quella con la quale è diminuito il traffico, per evitare che, specie nei brevi percorsi, si preferiscano mezzi di trasporto concorrenti. Essa cagiona un minor consumo di carbone, la cui spesa diminuisce così in confronto al prodotto; ma se teniamo conto che questo nella maggior parte dei casi è anche esso diminuito a causa della guerra, possiamo ritenere compensati i due fenomeni e lasciamo inalterato il rapporto base di un decimo.

Aumento di tariffe. — Supponiamo che, fatto l'aumento del 10 per cento sui prezzi dei viaggi, il traffico non diminuisca, ipotesi certo troppo rosea; la perdita pel caro del carbone sarà allora ridotta dal 35 al 25 per cento del prodotto.

Riduzione del prezzo del carbone del 10 % su quello di cessione agli altri industriali. — Noi abbiamo più sopra tenuto conto dei prezzi di piazza pel carbone e non di quelli praticati dal Governo a tutti gli industriali, che ne sono inferiori di circa un 10 per cento; l'ulteriore riduzione offerta ora alle ferrovie secondarie porta in complesso il prezzo a circa il 20 per cento in meno della piazza. E quindi il costo del carbone risulta oggi di quattro volte il prezzo primitivo invece di cinque volte. La perdita in definitivo si ridurrebbe così al 15 per cento del prodotto, se però *tutto il carbone necessario alle Ferrovie secondarie, ossia* 8.000 *tonn. al mese, venisse fornito dallo Stato,* il che non è, perchè solo 500 tonn. si accantonano per ogni mese e si vuole che bastino oltre che *alle Ferrovie anche alle tramvie a vapore.*

Come migliorare questi provvedimenti per raggiungere lo scopo?

La risposta è nell'esame che precede: *Occorre aumentare a* 8000 *tonnellate al mese l'accantonamento del carbone per le sole Ferrovie secondarie e dare maggiori riduzioni sul prezzo del carbone, di quella finora consentita.*

Non sarebbe invece provvedimento opportuno quello di aumentare le tariffe anche più del 10 per cento. Il pubblico ha già subito per alcune linee e sta per subire in altre degli aumenti di tariffe a causa dell'equo trattamento; il nuovo aumento del 10 per cento sarà appena tollerato; un aumento maggiore darebbe luogo troppo bruscamente a maggiori disagi.

Chi scrive ritiene che le tariffe ferroviarie in generale dovranno ancora aumentare, anche quando saranno attenuati con la fine della guerra, i fenomeni acuti cui essa ha dato luogo, ma bisogna arrivare al nuovo stato di regime con provvedimenti graduali, da applicarsi con senso di opportunità a gruppi di tariffe e congiuntamente ad altre disposizioni tra cui quelle indispensabili circa le tariffe dei mezzi concorrenti delle ferrovie secondarie, e cioè servizi locali delle Ferrovie dello Stato, tramvie e servizi automobilistici.

Un'ultima osservazione però dobbiamo fare nell'interesse dell'Erario e delle singole società esercenti: e cioè che appunto perchè quella perdita media intorno al 15 per cento dei prodotti lordi si riferisce al complesso delle Ferrovie Secondarie, esaminando una ad una le Società ve ne ha di quelle – ben poche – per le quali possono anche riuscire sufficienti i provvedimenti attuati, tutte le altre – moltissime – per le quali la riduzione del prezzo del carbone deve essere maggiore; *ma non la stessa per tutte.*

In altri termini l'applicazione a tutte le aziende di una maggiore, ma costante riduzione del prezzo del carbone condurrebbe sempre al pareggio in alcuni casi, in altri ad un prodotto netto positivo ed in altri ad una perdita e cioè a sacrifici da parte dello Stato o eccessivi o insufficienti.

Ora, perchè il Governo, che conosce per ciascuna azienda le condizioni di esercizio, non faculta il Ministero dei Lavori pubblici ad aumentare, oltre i limiti fissati, questa riduzione di prezzo del carbone solo quando ciò sia necessario per ottenere il pareggio?

E' evidente che per un azienda la spesa attuale pel carbone può eguagliare quella che si verificava prima della guerra, aumentata del prodotto netto, che i prezzi normali di carbone dava l'azienda, e dell'aumento di prodotto lordo corrispondente all'aumento delle tariffe ora autorizzato.

Perchè dunque non si stabilisce la riduzione da fare alle singole Società su questa base abbastanza semplice?

Concludendo, ci pare che oltre all'aumento del carbone destinato alle ferrovie secondarie e tramvie basterebbe aggiungere alle disposizioni del decreto Luogotenenziale citato le seguenti: che, pur lasciando la riduzione minima del 10 per cento sui prezzi del carbone, il Ministero dei Lavori pubblici è autorizzato ad aumentare tale riduzione, in modo che si possa raggiungere il pareggio tra i prodotti e le spese dell'esercizio, *quando il concessionario gliene dimostri esaurientemente la necessità.*

Ed infine è necessario che il Governo non diminuisca la bontà dei provvedimenti elargiti con le riserve che ha creduto di manifestare circa riduzioni dei sussidi e dei compensi di equo trattamento; mentre poi ha tolto ogni diritto in proposito agli Enti locali.

Ing. A. Forges D'Avanzati.

SULLA FORMAZIONE DI CRINATURE E DI RUGGINE NEI PONTI DI CEMENTO ARMATO.

In uno scritto pubblicato nel n. 9 del 1913 sotto il titolo « I nemici del cemento armato » abbiamo riassunto un articolo nel quale si esponevano alcune interessanti notizie e constatazioni sulle resistenze del cemento armato contro l'azione deleteria del tempo.

Questo sistema costruttivo atto a dare ottimi risultati ogni qualvolta venga adeguatamente usato purchè eseguito colla dovuta accuratezza, fece sorgere molte, anzi troppe speranze e non mancarono certo gli ammiratori che credettero di aver trovato per le costruzioni il materiale eterno. Certo non manca mai la tendenza a considerare ottimo tutto ciò che è nuovo e offre alcuni vantaggi insperati. Il tempo, che si è assunto il triste ufficio di sventare tante belle illusioni, sta mostrando ci che anche il cemento armato, come ogni altra cosa, ha i suoi microbi roditori, che ne minano l'esistenza, a noi pare opportuno raccogliere tutti gli elementi d'indole sperimentale, che appunto occorrono a precisare le idee su questo materiale, sulle sue buone qualità e sui suoi difetti, perchè queste cognizioni ci sembrano necessarie per poterlo adoperare con più conoscenza di causa pel vantaggio comune.

Per questo prendiamo dal n. 12 della *Schweizerische Bauzeitung* la seguente nota, tanto più interessante in quanto che porta elementi che sembrano intaccare la credenza tanto diffusa, che il cemento preservi il ferro dalla ruggine e ne assicuri perciò l'indefinita conservazione. Questa credenza finora pressochè incontroversa, non sembra completamente confermata dai fatti, da cui risulterebbe che almeno in talune condizioni il cemento non corrisponde a questa funzione, che molti gli vogliono conferire. Questo fatto avrebbe grande portata sulla valutazione dell'opportunità di estendere maggiormente le costruzioni in cemento armato, ogni qualvolta si presenti il pericolo di correnti vaganti, che di troppo favoriscono l'arrugginimento del ferro.

Nei compartimenti ferroviari di Hattowitz e di Breslavia nello scorso estate furono esaminati accuratamente nei riguardi delle crinature e della ruggine 15 ponti di cemento armato per ferrovie e strade comuni. Il Consigliere Perkuhn di Kattowitz pubblicò una relazione su questo

esame nella *Zeitschrift für Bauwesen* (n. 1 a 3 del 1916), che viene riassunta dalla *Schweizerische Bauzeitung*.

Per constatare le crinature più fini si puliscono le superfici esposte mediante una macchina soffiante a sabbia. Si esaminarono in tutto ben 1991 crinature misurate mediante microscopio e scala millimetrica. Per constatare la formazione di ruggine si scavarono 583 di queste crinature fino alla profondità da 10 a 100 mm., per una lunghezza da 40 a 1100 mm. e per una larghezza da 50 a 350 mm., e in 268 di queste incavature si misero allo scoperto le sbarre dell'armatura. I risultati dell'esame sono i seguenti:

1) Le crinature si mostrano in tutti i punti esaminati con un andamento generalmente concordante e presso a poco con la stessa intensità.

2) Le crinature si formano generalmente anche nelle parti della costruzione in cui le tensioni teoriche nel calcestruzzo sono minime. La grandezza delle tensioni teoriche del calcestruzzo non sembra quindi potersi riguardare come criterio per la formazione, pel numero e per la distribuzione delle crinature.

3) Le crinature crescono di lunghezza e numero col tempo.

4) Nella travatura e nei ritti esse sono disposte per lo più normalmente alle sbarre dell'armatura principale, diffuse in maggior o minor grado nella intera sezione trasversale, formandosi di preferenza di contro alle staffe. Le crinature orizzontali e oblique sono più rare. Nella volta a doppio armamento di un ponte stradale, costruito come un arco a tre cerniere, le crinature corrono parallele alle sbarre dell'armatura.

5) Le crinature sfaldanti (cioè quelle orizzontali agli spigoli inferiori della costruzione e all'altezza delle sbarre dell'armatura) - si formano precipuamente per forte arrugginimento. Se la ruggine sorpassa una determinata quantità, il calcestruzzo si sfalda completamente

6) I ritti di ponti in più travature mostrano alla loro base, quasi da per tutto, crinature orizzontali, da attribuirsi principalmente all'azione dei freni. La formazione delle crinature cresce dalla mezzaria del ponte verso le estremità. I ritti estremi presentano spesso parecchie crinature sovrapposte.

7) La ruggine si è formata in tutti i ponti esaminati, cioè per qualunque strada servano, qualunque ne sia l'età e la grandezza, per ogni condizione climatica. La diffusione della ruggine è la stessa, solo il grado di ruggine è differente.

8) I centri di formazione della ruggine sono le crinature, dove la ruggine si inizia: per poi decrescere a partire da essa in ogni direzione. Nelle grandi crinature si forma ruggine continua, che può assumere tutti i diversi gradi a seconda delle condizioni; se essa raggiunge un determinato sviluppo fa anche saltar via falde di calcestruzzo.

9) La formazione della ruggine aumenta: coll'età del ponte, col crescere dell'impurità dell'aria, col crescere delle crinature, con l'avvicinarsi delle sbarre di ferro alla superficie esterna. L'influenza dell'aria sembra più grande dell'influenza del tempo.

L'effetto dei gaz della locomotiva sulle sbarre di ferro non potè essere determinato per difficoltà di accesso durante l'esercizio.

TURBINA IDRAULICA DA 1000 KILOVOLTAMPÈRE.

La centrale idro-elettrica di Cedars alimenta con corrente trifase sotto una tensione di 110.000 volts, l'officina di Messina (New-Yorck), dell'Alluminium C. in America, e con corrente trifase a 66.000 volts, la città di Montreal (Canadà).

Essa è dotata di sette turbine principali di 10.000 kilovolts-ampères, che sono probabilmente le più grandi che siano state costruite fino ai nostri giorni. Esse utilizzano una caduta d'acqua di 9 metri circa e ruotano alla velocità relativamente bassa di 55,6 giri per minuto.

Queste turbine di cui una è rappresentata in sezione nella fig. 16 riportata all'*Engineering News* sono direttamente calettate ciascuna su di un asse verticale d'un alternatore trifase *A* e portato da un pernio fuori d'acqua *P* solidale con un tamburo conico che appoggia direttamente sulla carcassa magnetica di questo alternatore. L'albero delle macchine è inoltre guidato da due cuscinetti verticali *Q* e *R* guarniti in legno di gaiaco di cui quello di sotto *Q*, è inchiavardato direttamente sull'inviluppo della turbina.

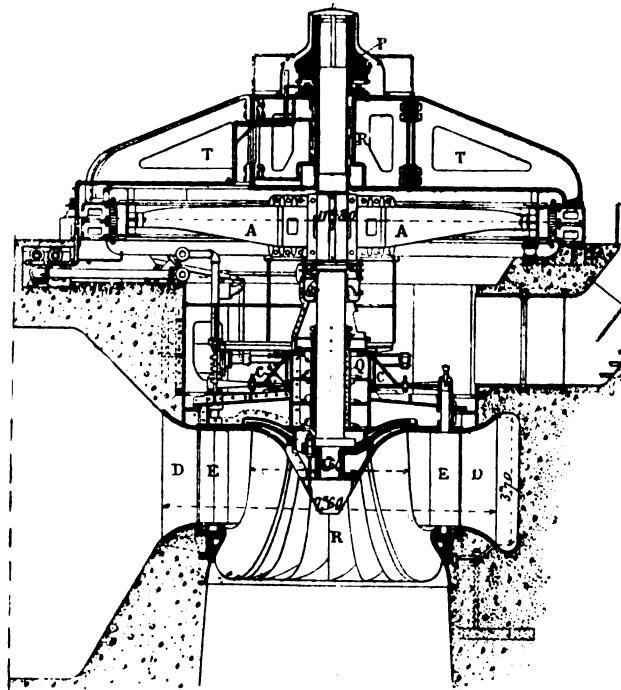



Fig. 16. — Sezione verticale della Turbina idroelettrica di Cedars.

Le dimensioni principali di questa sono: diametro del rotore nel piano medio della corona direttrice m. 3,62, diametro esterno della corona direttrice m. 7,60 altezza della corona direttrice m. 0,70.

Il diametro esterno dell'alternatore è di m. 11,30, e il peso totale degli organi mobili del turbo-alternatore è di 250.000 kg. circa.

La corona direttrice *D* è costruita in cinque sezioni collegate per mezzo di chiavarde, è formata da due piatti centinati fra cui si trovano fortemente assicurate le pale fisse venute di getto con essi e abbastanza robusti per portar il cuscinetto inferiore di guida dell'albero. Dietro di queste pale fisse sono montate le pale direttrici mobili cave *E* che sono in acciaio fuso e chiavardate su assi indipendenti, tutti collegati mediante biellette a un anello centrale *C* azionato per mezzo di due stantuffi idraulici comandati dal regolatore. Questo è un regolatore centrifugo a grande inerzia, che agisce direttamente sui tiranti di distribuzione degli stantuffi.

Il rotore *R* della turbina è del tipo centripeto assiale, fuso in quattro sezioni. L'acqua arriva alla turbina dopo aver attraversato una camera d'acqua in volute, ricavata nel blocco di cemento di fondazione della turbina; essa passa in seguito per la condotta di scarico aspirante verticale che si trova al disotto della turbina.

I due cuscinetti di guida *Q* e *R* sono guarniti di tavole di legno di gaiaco parallele all'asse dell'albero e disposte in modo che il loro legno lavori normalmente alle fibre; essi sono lubrificati dall'acqua pura sotto pressione che scola in seguito nella camera della turbina.

Il pernio fuori d'acqua *P* è del modello Kingsbury a superfici portanti anulari piane; esso è tuttavia ugualmente disposto per ricevere dei rulli; senza che questi servano normalmente a portare l'albero, per permettere, in caso di bisogno, di fare delle riparazioni al cuscinetto senza che sia necessario fermare la turbina durante le operazioni.

Il tamburo *T* di sostegno del pernio è formato di un pezzo dodecaedrico, sulle facce esterne del quale sono in-

chiavardati 12 bracci triangolari appoggiantisi, alle loro estremità, sulla carcassa magnetica dell'alternatore. Gli intervalli fra questi bracci sono chiusi da delle lamiere d'acciaio, in modo da chiudere interamente lo spazio al disopra dell'alternatore e da permettere di spingervi l'aria necessaria per il raffreddamento degli organi elettrici.

L'alternatore *A* ad asse verticale, calettato sull'albero di ciascuna delle turbine principali, ha gli avvolgimenti per produrre della corrente trifase con una tensione di 6600 volts, con una frequenza di 60 periodi al secondo. L'induttore girante è formato con una crociera di ghisa in due pezzi ed una corona in acciaio in quattro sezioni portanti un totale di 136 pezzi polari rapportati.

Il rendimento garantito della turbina della stazione di Cedars è dell'87 %, quando l'altezza di caduta netta è di m. 9,15, e la velocità di rotazione di 55,6 giri per minuto, il carico essendo di 10.000 kilo-volts-ampères con variazione del 5 % al massimo.

LA ELETTRIFICAZIONE FERROVIARIA E LA SOLUZIONE DEL PROBLEMA DEL FUMO A CHICAGO.

E' stato da poco tempo consegnata alla Chicago Association of Commerce la voluminosa relazione (1177 pagg.) che riassume il risultato delle ricerche eseguite durante quattro anni e mezzo dal Comitato nominato per lo studio del problema del fumo nella città di Chicago.

Al Comitato era in special modo affidato il compito di esaminare la questione della elettrificazione della stazione terminale di Chicago, e delle linee circostanti facenti ad essa capo, in riguardo alla diminuzione del fumo che ciò avrebbe prodotto nella città.

Ecco in succinto quali sono state le conclusioni della relazione.

La elettrificazione ferroviaria sarebbe tecnicamente possibile sebbene molto difficoltosa, finanziariamente però non è accettabile. Si tratterebbe di elettrificare 5600 km. di semplice binario e di sostenere una spesa complessiva valutata in poco meno di un miliardo e mezzo.

La elettrificazione produrrebbe una riduzione di 1,3 milioni di tonnellate di carbone bruciato dalle locomotive, ben poca cosa in confronto al totale di 21,5 milioni di tonnellate di carbone che si bruciano annualmente a Chicago! L'eliminazione delle locomotive a vapore e dei loro depositi ridurrebbe il volume dei gas che attualmente si mescolano all'atmosfera della città, di circa il 5 % e di meno del 4 % il pulviscolo solido.

E' stata pure scartata l'idea della elettrificazione della stazione poichè il vantaggio che se ne ricaverebbe sarebbe impari alla spesa incontrata, tanto più che la Centrale elettrica che si renderebbe necessaria compenserebbe in massima parte l'utile ottenuto dalla abolizione delle locomotive a vapore.

La relazione prende quindi in esame la possibilità di impiego di locomotive con motori Diesel e ad aria compressa, ma conclude che macchine di questo genere non sarebbero in grado di disimpegnare il gravoso servizio della stazione di Chicago.

La causa dell'abbondanza del fumo che si riscontra a Chicago è da ricercarsi più che nelle linee ferroviarie nelle numerose centrali termiche, negli stabilimenti metallurgici, nelle fornaci ed infine anche nei camini domestici.

Il problema della eliminazione del fumo coinvolge provvedimenti di portata ben maggiore di quello sul quale l'attuale Comitato ebbe a riferire, ed è stata proposta perciò la costituzione di una apposita Commissione (Pure Air Commission) che si interessi di tutto il complesso della poderosa questione e suggerisca i provvedimenti praticamente realizzabili ed efficaci.

Nei riguardi igienici è poi da osservare, come hanno confermato le esperienze eseguite dal Comitato, che i costituenti nocivi del fumo sono da ricercarsi piuttosto nei gas invisibili e nel pulviscolo solido. L'oscuramento prodotto dal fumo è una questione di secondaria importanza in confronto all'effetto dannoso prodotto dalla fuliggine e dalla cenere.

Ed è appunto ad evitare la produzione di pulviscolo solido, che cade sempre ovunque sia fumo, che debbono dirigersi gli studi ed i provvedimenti. V.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

Una nuova ferrovia elettrica fra Pracchia e S. Marcello Pistoiese.

Gl'ingegneri Luigi Orlando e Alberto Lodolo hanno domandata la concessione col massimo sussidio, della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a trazione elettrica e con lo scartamento di m. 0,95, dalla stazione ferroviaria di Pracchia a S. Marcello Pistoiese, per allacciare alla Porettana i numerosi centri abitati che fanno capo a S. Marcello e gli importanti stabilimenti industriali sorti in quella regione.

La linea, lunga circa 15 chilometri e mezzo, parte dal piazzale esterno della stazione di Pracchia sulla ferrovia Bologna-Pistoia, e attraversato il Reno con un ponte in cemento armato della luce di metri 56, segue, in sede promiscua, la strada nazionale n. 32 fino al km. 4,640; poi per km. 6,800 è impiantata in sede propria, ed in questo tratto attraversa con una galleria di m. 555 il valico del Monte Oppio. Uscita dalla galleria la linea con andamento sinuoso si avvicina all'abitato di Gavinana, a circa 400 m. dal quale è stata stabilita una fermata; dopo questa fermata la linea scende con un andamento tortuoso fino al km. 11.435,62, nel qual punto attraversa la strada nazionale, e si mantiene in sede riservata fino al chilometro 12.660. Attraversa quindi nuovamente la nazionale, e mantenendosi in sede riservata a destra arriva a Limestre. Di qui conservandosi sulla destra della strada e su sede riservata raggiunge il km. 14.550, presso il quale riprende il tracciato sulla strada nazionale e lo percorre fino a S. Marcello.

La pendenza massima è del 74,30 per mille; le curve hanno il raggio minimo di m. 35.

Oltre la suindicata fermata di Gavinana, la linea comprende la fermata di Maresca e la stazione terminale di S. Marcello.

L'armamento verrà formato con rotaie lunghe m. 12 e del peso di kg. 25.400 per m. 1.

Il sistema di trazione è a corrente continua col filo di trolley a circa 800 v. La energia elettrica sarà acquistata dalla Società Ligure-Toscana di elettricità che fornisce l'energia a tutte le industrie della regione.

Il costo della costruzione è preventivato in lire 2.335.919, e quello della prima dotazione del materiale mobile e di esercizio lire 450.300. I prodotti annui sono calcolati complessivamente a lire 109.680 e la spesa d'esercizio a lire 98.712, e quindi si ha un coefficiente di 0,90.

ESTERO.

Pericoli d'incendio per scintillamento di piccoli motori.

Il pericolo d'incendio che in tesi generale può derivare da uno scintillamento, è così intuitivo che davvero non meriterebbe di essere rilevato. Ma nella categoria di questi pericoli, si devono porre alcuni fatti apparentemente trascurabili e di nessun conto che possono condurre a conclusioni gravissime.

In un laboratorio di chimica fisiologica a Berlino(1) funzionava in un sala di modeste proporzioni, destinata a ricerche chimiche (estrazioni) una centrifuga elettrica di medie proporzioni (motorino di 1/3 HP). Un giorno, mentre si attendeva ad estrazioni e vicino alla centrifuga evaporava in libertà dell'etere sovra un bagnomaria caldo ma però con fiamma spenta, la centrifuga che era in funzione scintillò. Sebbene l'etere fosse ad una certa distanza dal piccolo motore, pure la corrente discendente di questo etere si trovò in condizioni opportune per subire l'azione dello scintillamento e ne derivò una accensione immediata, che si comunicò ad altri vicini estrattori col corollario pratico di uno scoppio violento nella sala.

L'incidente che ebbe anche qualche dolorosa conseguenza per qualche persona, deve valere a richiamare l'attenzione su questo

(1) Ved. *L'Elettricità* N. 1477 del 19 5.

pericolo trascurato dello scintillamento dei piccoli motori. Sarà buona norma, anche se mancassero indicazioni di regolamento al riguardo, considerare sempre un motorino elettrico come possibile sorgente di scintille accensibili; e in conseguenza si dovrà ricorrere al collocamento di esso in cassa (da farsi con isolanti di amianto ed ebanite), in guisa che, anche ammessa una sfortunatissima ipotesi, non si corra rischio di determinare scoppi o incendi.

L'utilizzazione dei carboni.

Il prof. William Bone della British Association ha in un suo recente discorso accennato alla questione importante della migliore utilizzazione dei carboni. La produzione del Regno Unito è stata nel 1913 di 287 milioni di tonn. di cui 189 milioni sono stati consumati all'interno, ossia in media 4 tonn. per abitante. Ma lo spreco in questo consumo è enorme e l'autore lamenta vivamente che non si faccia nulla per diminuirlo osservando che potrebbero essere risparmiati parecchi milioni di chilogrammi. Egli si domanda se la maggior parte dei chimici non ignori la natura del carbone e la questione tecnica dell'utilizzazione dei combustibili, e se almeno non se ne preoccupino. Le loro idee su questa questione sono le stesse di un secolo addietro, e i laboratori universitari non si sono mai occupati di fare delle ricerche sul carbone e sulla sua combustione.

Quasi tutti i progressi realizzati nello studio dei combustibili si riferiscono esclusivamente ai combustibili gasosi. Nel 1913 su 189 milioni di tonn. di carbone consumati in Inghilterra 40 milioni sono stati impiegati nelle officine a gas, 6, 5 milioni negli antichi forni a calce e 13,5 milioni nei forni a coke a ricupero dei sottoprodotti. Esistono attualmente in Inghilterra 8297 di tali forni di cui 6678 a produzione di benzolo capaci di fornire 10 milioni di tonn. di coke all'anno.

Ciascuna tonnellata di carbone allo stato secco può fornire da 9 a 16 kg. di solfato di ammoniaca, da 25 a 50 kg. di catrame e da 9 a 15 litri di benzolo grezzo, di cui due terzi possono essere ottenuti allo stato di benzene, di toluene e di nafta leggera o pesante.

Produzione mineraria della Nuova Caledonia.

Secondo il rapporto annuale per la Nuova Caledonia, pubblicato nel *Journal Officiel*, le esportazioni totali per il 1912 di minerali di nichel sono state di 74.361 tonn. di cui 42.438 tonn. per l'Inghilterra, 15.625 tonn. per la Germania, 12.164 tonn. per la Olanda, 3.251 tonn. per la Francia e 885 tonn. per l'Australia. Le esportazioni in minerali di cromo sono state di 50.516 tonn. di cui 6430 tonn. per l'Inghilterra, 19.827 tonn. per gli Stati Uniti, 10.045 tonn. per l'Olanda, 7013 tonn. per la Francia e 3201 tonn. per l'Australia.

Il bilancio riassuntivo delle diverse produzioni minerarie compresi i fosfati e i guani si può riassumere per il quinquennio 1908–1912 nelle cifre seguenti:

Anni.

	1908	1909	1910	1911	1912 (9 mesi)
Produzione:					
Nichel	108.036	85.918	99.039	150.005	141.202
Ferro al cromo	15.754	48.810	40.000	35.000	37.059
Cobalto	2.357	1 f48	54	—	—
Rame	601	9.597	8.048	200	—
Ferro	70	4	—	—	—
Fosfati e guani	—	2.558	5.053	4.800	2 680
Esportazione:					
Nichel	119.028	82.937	113.897	147.060	117.511
Ferro al cromo	46.309	32.137	28.244	32.806	50.516
Cobalto	2.357	979	—	—	—
Rame	—	8	800	—	—
Ferro	—	—	—	4	—
Fosfati e guani	—	2.558	5.053	4.800	2.680

La valutazione dei prodotti è fatta dal servizio delle Dogane in seguito ad accordi colla Camera di Commercio. Per il 1911 e il 1912 questi valori in lire per tonnellata di minerale naturale sono fissati come appresso:

	1911 lire p. tonn.	1912 lire p. tonn.
Minerali di nichel al 6,5 ÷ 7 %	30	34
Nichel di prima fusione	700	700
Minerali di cromo al 55 % di sesquiossido	35	35

Il prodotto totale per l'esportazione del 1911 risulta come segue:

	Tonnellate	Prezzo	Importo
Minerale di nichel	120.060	30	3.601.800
Nichel di prima fusione	3.200	700	2.240.000
Ferro al cromo	32.806	35	1.148.210
Guani e fosfati	4 800	—	334.100
			7.324.110

Per il 1912 tale prodotto risulta

	Tonnellate	Prezzo	Importo
Minerale di nichel	74.361	35	2.602.635
Nichel di prima fusione	3.625	700	2.537.500
Ferro al cromo	50 516	35	1.768 060
Guani e fosfati (9 mesi)	—	—	187 600
			7.095.795

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

III° Sezione. — Adunanza del 13 marzo 1916.

FERROVIE:

Progetto esecutivo del tronco Pistieri–Ferrandina della ferrovia Bari–Grumo–Atena. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze, prescrizioni e raccomandazioni).

Proposta di variante per la stazione di Ferrandina lungo il tronco Matera–Ferrandina della ferrovia Bari–Grumo–Atena. (Parere favorevole).

Tipi relativi ai fabbricati viaggiatori, alle case cantoniere, alle rimesse locomotive, alle cisterne, ai pozzi ed ai cancelli di ferro da adottarsi sui diversi tronchi della ferrovia Siracusa-Ragusa–Vizzini. (Ritenuti ammissibili con avvertenze).

Domanda dell'Impresa Menotti Falzoni per l'impianto e lo esercizio di una ferrovia privata di 2ª categoria per trasporto di materiali lungo un tratto dell'alveo del torrente Mugnone. (Parere favorevole).

Proposta di transazione delle vertenze sollevate dall' impresa Gaudio costruttrice del tronco Assoro-Valguarnera della ferrovia Assoro–Valguarnera-Piazza Armerina. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Domanda dell'azienda municipalizzata funicolare e tramvie del comune di Bergamo per essere autorizzata a prolungare l'esistente linea tramviaria A. Previtali-Cimitero fino alla frazione di Daste. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Domanda della Società delle tramvie provinciali di Napoli perchè sia approvata anche agli effetti della dichiarazione di pubblica utilità la proposta per lo spostamento dei due binari sulla calata di Capodichino. (Parere favorevole)

Servizi pubblici automobilistici :

Domanda per la concessione sussidiata di un servizio automobilistico da Frosinone a Fondi. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 293 a km).

Proposta per modificazione al programma d'esercizio del servizio automobilistico Pesaro-Urbino. (Parere favorevole)

Nuova domanda della Ditta De Antonellis per la concessione sussidiata d'un servizio automobilistico fra la stazione di Paternopoli e l'abitato di Stumo (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 558).

Riduzione del servizio automobilistico Rimini-Pennabilli in conseguenza dell'apertura all'esercizio della ferrovia Rimini-Mercatino-Talamello (Ritenuta ammissibile col sussido di L. 572 pel tratto Pennabilli-Talamello).

Consiglio Generale — Adunanza del 15 marzo 1916.

Ferrovie :

Proposta di modificazione all'art. 8, dell'atto di concessione della ferrovia Cairate-Confine Svizzero relativo alla sovvenzione chilometrica (Parere favorevole).

Domanda per la concessione sussidiata della ferrovia elettrica Pracchia-S. Marcello Pistoiese (Ritenuta ammissibile con la sovvenzione chilometrica di L. 10.000 per 50 anni).

Strade ordinarie :

Classificazione fra le provinciali di Napoli delle strade Avellana e Parrocchia S. Pietro nello interno Caivano (non ammessa).

Classificazione fra le provinciali di Napoli della strada Filichito compresa tra la strada Brecce e la provinciale delle Puglie (Parere favorevole).

Navigazione fluviale :

Quesito circa la giurisdizione del Ministero dei Lavori Pubblici o della Marina sul nuovo Porto Fluviale del Tevere in Roma e circa le modalità di esercizio degli impianti (Ritenuto ammissibile che la giurisdizione sia da riservarsi al Ministero dei Lavori pubblici e per le modalità di esercizio espresso il parere che siano studiate da apposita Commissione composta di rappresentanti del Genio Civile, della Camera di Commercio e del Comune di Roma.)

Opere idrauliche :

Progetto esecutivo per la costruzione ed esercizio del serbatoio del Treo (Cagliari), (Ritenuto ammissibile con avvertenze).

Elenco suppletivo delle acque pubbliche in provincia di Cuneo (Approvato).

Piano regolatore e di ampliamento della città di Genova nella zona situata nella valle dello Zerbino (Parere favorevole).

ATTESTATI

di privative industriali in materia di trasporti e Comunicazioni (1)

rilasciati in Italia nel mese di gennaio 1916.

454-31 — Both & Tilmann G. m. b. H. - Dortmund (Germania) - Freno a ceppi per carri ferroviari.

454-35 — Vitale Troilo - Sulmona - (Aquila) - Allacciatore automatico dei vagoni.

454-37 — Ettore Paganini - Spezia - Dispositivo per segnalazioni ferroviarie.

454-84 — Robert Cumming - Glascow (Scozia) - Apparecchio di manovra automatica degli aghi ferroviari per veicoli a trazione elettrica.

454-105 — James Hug Hendrik - Villow, Glenn (S. U. A.) - Incrocio di rotaie senza rumore nè urti.

454-119 — Peter English - Wayne County (S. U. A.) - Perfezionamenti ai sistemi a rotaia unica.

454-149 — Pasquale Tommasini - Firenze - Sistema automatico di attacco dei vagoni e tubazioni ferroviari.

454-154 - Luigi Schor - Cornigliano Ligure - Apparecchio per il doppio agganciamento automatico delle vetture ferroviarie.

454-166 — Filoteo Alberini e Edwin Gerio - Roma - Trasformazione dell'automobile in un veicolo utilizzabile sulle ordinarie rotaie delle ferrovie.

(1) I numeri frazionari che precedono i nomi dei titolari sono quelli del Registro attestati.

I numeri non frazionari sono quelli del Registro generale per gli attestati completivi.

Il presente elenco è compilato espressamente dallo « Studio Tecnico per la protezione Industriale » Ing. Letterio Laboccetta. — Via due Macelli, n° 31. Roma.

BIBLIOGRAFIA

La futura Balcania secondo gl'imperi centrali.

Si parla spesso del lavoro compiuto dalla Diplomazia degli Imperi Centrali nella Balcania col taglieggiare i vari Stati per dare alcuni ghiotti bocconi di territori infedeli a Stati alleati o amici o comunque non contrari. Ma non si sa fin dove arriva la prodigalità tedesca d'offrire la roba degli altri nel periodo stesso della guerra. Questa prodigalità ce la rivela una Carta pubblicata recentemente dall'Istituto Geografico De Agostini di Novara. Sulla base di documenti diplomatici riservati agli Stati Balcaici un illustre *ex-deputato italiano*, che fu a lungo sul teatro orientale, ha costruita la carta della *Futura Balcania.* Questa Carta serve ad aprire gli occhi dei dormienti. Essa ci mostra il sogno dell'egemonia austriaca su tutta la sponda orientale dell'Adriatico sino a Vallona ; l' ingrandimento della Bulgaria sino a Durazzo ; il restringimento del Montenegro e della Serbia, Stati tutti interni e tributari dell'Austria ; la fine dell'Albania ; la integrità della Turchia ; ed altre preziose trovate della Diplomazia- Tedesco-Austro-Magiara. La raccomandiamo vivamente ai nostri lettori (scala di 1:3.000.000 ; prezzo L. 0,70).

Calendario atlante De Agostini 1916 con notiziario redatto da Luigi Filippo de Magistris. - Pagine XXIV + 148 - tavole 29 - L. di Novara, Istituto Geografico De Agostini, 1916.

Le novità più interessanti di questa edilizione sono date dalla lista di circa 350 vocaboli stranieri di più frequente uso geografico ; da una più razionale e pratica distribuzione del notiziario, che è inoltre per l'Italia notevolmente accresciuto ; e dall'aggiunta delle due carte della Venezia-Tridentina (Alto Adige e Trieste) e della Venezia Giulia. Un quadro geografico-statistico-politico-commerciale-militare condensa per ciascuno dei 61 Stati indipendenti della Terra il maggior numero di dati, in gran prte non inclusi nelle precedenti edizioni.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Contratti ed obbligazioni.

19. Forza maggiore. – *Guerra – Navigazione pericolosa – Mancata consegna di merce – Spedizione a mezzo ferrovia – Inadempienza – Mancanza del carattere di forza maggiore.*

La guerra è un fenomeno sociale i cui effetti nel commercio possono essere di una entità svariatissima, potendo ora assurgere a caso di forza maggiore, ora non potendo assumere una tale entità.

In tali casi per fare un buon governo della legge si deve partire dall'equo concetto: che l'obbligazione d'eseguire un contratto, sancita dall'art. 1223, non deve spingersi all'esagerazione di esigere rovinosi sacrifici per cui si tramuterebbe il *summum ius*, in ciò che sarebbe *summa iniuria*. Nel conflitto di due interessi, sorto in caso di forza maggiore, mancando ogni colpa non deve dimenticarsi che la proporzionalità economica domina il diritto privato; per la qual cosa se da un lato non è conforme ad equità imporre la esecuzione del contratto a costo di qualsiasi sacrificio, quando non vi sarebbe proporzione tra questo sacrificio e l'utilità che ne ricava il creditore; dall'altro lato non si deve ravvisare un caso di forza maggiore in qualsiasi ostacolo che per seguire l'obbligazione può vincersi con un sacrificio tollerabile, poichè ove si largheggiasse e si ravvisasse un caso di forza maggiore in ogni siffatto ostacolo, la sicurezza delle obbligazioni commerciali verrebbe annullata, e in ogni evento che produce nel mercato sensibili oscillazioni e perdite gravi si potrebbe ravvisare la forza maggiore rendendo così lettera morta gli articoli 1223 cod. civ. per cui i contratti legalmente fatti hanno forza di legge, l'art. 1124 pel quale i contratti debbano essere eseguiti in buona fede, nonchè l'art. 1225 che dispone che chi deve adempiere un'obbligazione «sarà condannato al risarcimento dei danni; tanto pel l'inadempimento dell'obbligazione quanto pel ritorno della esecuzione ove non provi che lo inadempimento o il ritardo sia derivato da una causa estranea a lui non imputabile».

Da ciò si può concludere che la forza maggiore, che dipende dal fatto dell'uomo specialmente, quando si tratta di eventi sociali come la guerra e lo sciopero, deve guardarsi da un punto di vista non assoluto ma relativo, e cioè nel trovarsi senza sua colpa chi ha contratto una obbligazione in condizioni o di non poterla assolutamente eseguire, o che per eseguirla debba soggiacere a rovinosi sacrifici. Per riconoscersi giuridicamente una *vis maior*, che possa assumersi come ragione della rottura di un contratto vi deve essere un pericolo reale e certo; e tale non è il lontano timore d'incontrare lungo la navigazione qualche mina galleggiante, che avesse potuto cagionare un disastro, perchè non sorge che per i casi bellici la navigazione sia divenuta impossibile o estremamente difficile. Ma dato e non concesso che realmente la navigazione in un dato mare fosse perigliosa, non facile a superarsi il caso della forza maggiore non può mai verificarsi, quando per spedire la merce a destinazione, il mezzo di trasporto non era il solo mare, ma eziandio la spedizione si poteva fare a mezzo ferrovia.

Corte di Appello di Catania – 10 gennaio 1916 - in causa Mulimi Pantanella c. Panebianco.

La *Giurisprudenza Catanese* 1916, p. **13-15**.

NOTA Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, 1916 massima n. 20.

20. Forza maggiore – *Guerra – Inadempienza – Annullamento totale del contratto – Mancata consegna di carbone.*

Dedotto come giustificazione del proprio inadempimento, il caso di forza maggiore derivante dallo stato di guerra, giuridicamente ne consegue che il caso di forza maggiore, come si desume dell'art. 1226 cod. civ. investe tutta l'obbligazione e non può limitarsi ad una sola parte di essa.

La guerra è causa di forza maggiore che assolve il venditore dalla consegna di carbone, se questo doveva provenire da zone soggette all'azione di belligeranti.

E' applicabile il decreto Luogotenenziale del 27 maggio 1915 che libera il venditore di carboni dall'obbligo di consegnarlo, se, per effetto della guerra, il prezzo eccede tre volte quello per cui il carbone fu venduto.

Corte d'Appello di Palermo – 31 gennaio 1916 – in causa Conigliaro c. Di Cesare.

Foro Siciliano, 1916, P. T. p. **80-82**.

Contratto di lavoro.

21. Modificazione – *Genere di lavoro – Facoltà dell' industriale – Diminuzione di salario – Necessità del preavviso.*

L'industriale ha il diritto di cambiare il genere di lavoro dei propri operai con o senza preavviso, se per tale cambiamento non ne provenga necessariamente una diminuzione di mercede. Nel caso però di corresponsione di salario minore di quello pattuito si ha la modifica del contratto di lavoro che rende indispensabile il preavviso consuetudinario di otto giorni, come per il licenziamento

Collegio Probiviri Industrie Metallurgiche di Monza – 9 dicembre 1915 – Pedrazzini e C. c. Ditta Pellizzola e Proverbio.

22. Licenziamento – *Preavviso – Termine.*

Nei contratti di locazione di opere a tempo indeterminate il padrone o principale può anche senza preavviso rompere il contratto di lavoro, purchè paghi all'operaio od all'impiegato licenziato la mercede che gli sarebbe spettata durante il termine di preavviso, perciocchè, in tal modo comportandosi, adempie all'obbligo suo di dare al locatore delle opere ciò che gli aveva promesso, rinunziando per di più al corrispettivo ossia al diritto di pretendere la prestazione delle opere durante quel termine.

Non essendo il termine di preavviso stabilito da un'apposita disposizione di legge, è necessario designare la fonte da cui deriva l'obbligo di darlo e lo spazio di tempo che deve racchiudere.

Ora una locazione di opere a tempo indeterminato ha di sua natura insito il concetto che ognuno dei contraenti può sciogliere il contratto a suo beneplacito, essendo ciò una conseguenza diretta del tempo indeterminato, il quale si dice indeterminato appunto perchè nel momento della contrattazione ognuna delle parti contraenti si riserva il diritto di determinare in seguito la durata della locazione. La sola particolarità, è, che tale diritto non si può effettuare a capriccio, ma con la moderazione dell'arbitrio *boni viri*, e cioè con ragionevole discrezione di un uomo probo, poichè è canone giuridico che ogni facoltà contrattuale si deve esercitare secondo le regole del giusto e dell'equo.

Codesta moderazione ha poi condotto alla conseguenza del rispetto di un termine di preavviso, la cui durata, se non sia stabilita per patto fra le parti, vien poi fissata in base della consuetudine, o per decisione dell'autorità giudiziaria, la quale si sostituisce alle parti nell'esercizio dell'arbitrio *boni viri*.

Corte di Cassazione di Firenze – 23 dicembre 1915 – in causa Mauro c. Collini.

Ragguagli giuridici, 1916, P. I. col. 1-7.

NOTA. — Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, 1916, massima n. 17.

Strade ferrate.

23. Malaria – *Indennità – Spetta pure al personale viaggiante.*

Riconosciuta la convenienza di corrispondere una indennità come corrispettivo delle maggiori spese e dei maggiori pericoli, a cui sono astretti ed esposti per la malaria i locatari d'opera di una amministrazione ferroviaria, quel trattamento deve pure usarsi al personale viaggiante egualmente soggetto agli stessi pericoli e spese.

Corte di Cassazione di Napoli – 10-29 gennaio 1916 – in causa ferrovie Mediterranee c. Santoro e C.

Diritto e Giurisprudenza, 1916, II, 148, 150.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 7 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 aprile 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. ROMA 15 Aprile 1916 N. 7.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

IL PROMEMORIA DELLA ASSOCIAZIONE FRA INGEGNERI DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI ALLA ON. COMMISSIONE PARLAMENTARE PER LO STUDIO DEL FUNZIONAMENTO E DELL'ORDINAMENTO DELLE FERROVIE DELLO STATO.

L'Associazione fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni, che è stata invitata dalla On. Commissione Parlamentare ad esporre i propri criteri in merito all'ordimento della azienda ferroviaria dello Stato, ha risposto all'invito stesso riassumendo in un promemoria i concetti che in merito all'andamento dell'azienda ferroviaria, sono stati in più occasioni discussi o fissati nelle riunioni e nelle conversazioni tecniche dei propri soci.

Il promemoria è stato rassegnato da una rappresentanza del Consiglio Direttivo alla Commissione Parlamentare nella sua seduta plenaria del 28 marzo u. s.

In tale occassione il Relatore riassumendo ed illustrando il contenuto del promemoria ha risposto alle obiezioni ed alle richieste di delucidazioni dei diversi Membri della Commissione dando particolare risalto ai criteri fondamentali che ispirano il memoriale.

Riteniamo interessante, se non doveroso, pubblicare integralmente il promemoria che, per quanto ci consta, è stato accolto con vivo compiacimento dalla On. Commissione Parlamentare.

***

Esercizio di Stato. — Nella estensione di queste note si ammette come indiscutibile la conservazione dell'esercizio di Stato delle ferrovie.

Su tale questione fondamentale si è intrattenuta in diverse occasioni la nostra Associazione pervenendo alla conclusione che l'esercizio di Stato è divenuto inevitabile per le nostre ferrovie principali fino dal 1902, allorchè il Governo, entrando arbitro fra le Società esercenti ed il personale delle medesime risolvè di autorità il grave contrasto che, latente da tempo, si era in quell'epoca largamente sviluppato fra quelle e questo.

La rivista «*L'Ingegneria Ferroviaria*», organo tecnico della nostra Associazione, pubblicò or sono due anni (1) una breve nota in cui, prendendo occasione da un articolo pubblicato nel *Sole* da S. E. Luzzatti che si doleva come anche l'Inghilterra tendesse verso l'esercizio ferroviario di Stato, espose in piena concordanza con le idee di questa Associazione il concetto sopra espresso, aggiungendo ancora, in via di previsione: «così forse non è difficile prevedere che i dispositivi della legge dell'equo trattamento o prima o poi, – se difficili modificazioni non interverranno – porteranno allo stesso esito, cioè anche le ferrovie secondarie passeranno di necessità all'esercizio di Stato».

Le accennate difficoltà di esercizio delle ferrovie secondarie non sono, in questo biennio, scomparse nè diminuite; chè anzi si sono aggravate; e la maggior gravezza di esse non è che in parte dovuta allo attuale stato eccezionale provocato dalla conflagrazione europea, poichè già dall'inizio del 1914 si erano più che delineate le tendenze ognor crescenti degli oneri morali e finanziari a cui dovevano assoggettarsi le imprese esercenti delle ferrovie secondarie.

***

Linee secondarie. — Dovendosi pertanto escludere, per le ragioni anzidette, la possibilità di abbandonare l'esercizio diretto delle ferrovie da parte dello Stato ci asteniamo dall'entrare in merito non solo alla questione del passaggio allo Stato delle ferrovie secondarie ora concesse all'industria privata; ma ancora a quella, che potrebbe con molte valide ragioni essere sostenuta, della opportunità di alleggerire il grande organismo ferroviario statale di tutto il complesso di reti e di linee che, costruite o non con tale criterio od a tale scopo, hanno carattere di ferrovie secondarie o locali o economiche, e che, come tali, dovrebbero essere esercite con criteri industriali che più si prestano ad essere seguiti da imprese private, sia pure controllate dallo Stato, che non dallo Stato medesimo.

***

Autonomia e Ministero. — Chiamati d'altra parte ad esporre il nostro pensiero sull'attuale esercizio delle

(1) N. 3 del 15 febbraio 1914.

ferrovie dello Stato, non crediamo sia compito nostro di fare opera di pura e semplice critica sulla costituzione della attuale azienda e sul suo funzionamento ; ma, per quel poco che essi possano valere, esprimiamo i nostri criteri sul come ci sembrerebbe opportuno di trasformarla là dove essa può esser sembrata meno perfetta se non manchevole.

L'azienda ferroviaria deve essere considerata, come è per tutte le sue caratteristiche, una azienda tecnica di carattere industriale. Per il libero svolgimento di tutte le iniziative inerenti all' industria dei trasporti sarebbe pertanto necessario che la relativa Amministrazione godesse della più ampia autonomia ; ma questa, anche se accuratamente plasmata, a parole, nel verbo di costituzione dell'azienda, non può di fatto sussistere all'atto pratico non tanto per difetto di attuazione delle norme costituzionali quanto per l' impossibilità di definire ed anche più di attuare i rapporti di interrelazione fra Stato proprietario e Stato esercente, quando pure non si considerino le particolari ragioni perturbatrici dovute alle inframettenze, lecite o non, che è umano sussistano e sarebbe tuttavia desiderabile non sussistessero, vuoi di poteri, vuoi di individui investiti di poteri statali o parlamentari.

Non potendosi pertanto ottenere una vera autonomia così da poter costituire una azienda effettivamente industriale, non c'è ragione di escludere la tendenza alla costituzione di un Ministero ; ma questo dovrebbe però essere studiato con una organizzazione tale da permettere la forma industriale dell'esercizio.

In questo caso, più che un Ministero delle ferrovie sembrerebbe opportuno l'istituzione di un Ministero dei Trasporti il quale quindi potrebbe comprendere anche i dicasteri relativi ai mezzi di trasporto afferenti e affluenti alle ferrovie e cioè, oltre, naturalmente, alle ferrovie concesse all' industria privata, alle tramvie, ecc., anche ai trasporti acquei, alle automobili e così via. Rientrerebbero pertanto in questo Ministero le mansioni attualmente assegnate al Ministero dei Lavori Pubblici per le ferrovie, tramvie, automobili, trasporti fluviali ecc., e quelle del Ministero della Marina in quanto ha attinenza alla Marina mercantile.

La istituzione del Ministero dei Trasporti presenterebbe inoltre il vantaggio di poter staccare dalle ferrovie dello Stato l'ufficio della Navigazione che passerebbe di pieno diritto alla Direzione della Marina mercantile del Ministero, (mentre le ferrovie delle Colonie dovrebbero in ogni caso passare al Ministero omonimo) e il Servizio delle Costruzioni che dovrebbe formare una speciale Direzione Generale nel Ministero dei Trasporti per occuparsi oltrechè dello studio dei progetti e della costruzione delle ferrovie dello Stato anche dell'esame dei progetti di iniziativa privata o comunale o provinciale e della successiva sorveglianza alla costruzione.

Per assicurare poi in seno al Ministero la unicità di criteri e la continuità di indirizzo necessari perchè nei diversi rami tecnici del dicastero sia assicurato un lavoro concorde e proficuo allo Stato, sarebbe opportuno che il lavoro delle diverse Direzioni Generali venisse coordinato dall'opera di un Segretario Generale tecnico ; mentre a garantire l'esatta osservanza delle norme fondamentali dovrebbe costituirsi un adatto Consiglio Superiore tecnico.

***

AZIENDA TECNICA. — Qualunque possa essere peraltro la soluzione della questione politica relativa alla forma od alla estrinsecazione del regime ferroviario, e cioè se per via di azienda autonoma o di dicastero ministeriale, non muta di fondamento nè di aspetto la questione tecnica relativa all'esercizio delle ferrovie. Su tale questione veniamo pertanto ad esporre i nostri criteri.

La attuale amministrazione ferroviaria, così come è costituita, è uscita dalla mente di un uomo a cui la facile critica dell' impressione quotidiana ha troppo spesso rimproverato di essere eccessivamente tecnico e poco amministratore. Noi non sappiamo riconoscere tale difetto nel primo direttore delle Ferrovie dello Stato, ma non vorremmo vedere un direttore delle ferrovie che non fosse tecnico ; meglio eccessivamente che troppo poco. Sono infatti sommamente se non esclusivamente tecnici tutti i problemi che si presentano a chi deve esercitare una azienda di trasporti. E' tecnico non soltanto il problema della effettiva costruzione di una linea ferroviaria o quello della scelta del suo tracciato geologicamente e topograficamente più economico e più sicuro, ma anche quello dello studio della convenienza industriale della costruzione stessa della linea, del suo andamento, del suo profilo, delle sue modalità costruttive in relazione al traffico presunto ed alle gravezze d'esercizio che tale traffico potrà consentire. E' tecnico il problema della manutenzione delle linee e degli impianti, della loro dotazione dei mezzi di conservazione e di protezione. E' tecnico il problema dell'esercizio in quanto riguarda la circolazione dei treni vuoi per ciò che riflette lo studio, la manutenzione, la distribuzione dei mezzi di trazione, vuoi per quanto riflette la successione giornaliera dei treni nel tempo e nello spazio, la utilizzazione degli impianti e dei mezzi atti a servire col minimo dispendio il massimo movimento di persone e di cose nei giorni, nelle ore, nei luoghi in cui il pubblico più li vuole, o li chiede o li gradisce. E' tecnico il problema degli approvvigionamenti dei mezzi industriali d'opera e d' esercizio, dello studio e della scelta delle offerte che di tali mezzi vengono fatte dal commercio e dall' industria, del controllo comparativo e tecnologico delle forniture. E' tecnico il problema del soddisfacimento delle esigenze del traffico, dello studio delle tariffe dei trasporti, della concorrenza a mezzi di traffico diversi, concorrenza che può benissimo essere esercitata dallo Stato in quanto essa non tende a danno delle aziende concorrenti ma a favore delle industrie che di quelle e di esso si valgono pei loro trasporti, e quindi in definitiva a favore del benessere dei singoli e della Nazione.

Non è quindi chi non veda come non solo è necessario che sia un tecnico il capo supremo, ma ben anche lo devono essere i suoi gregari siano essi dirigenti delle grandi unità o delle frazioni di queste, siano essi a capo degli uffici che svolgono effettivamente il vero e proprio esercizio o delle loro diramazioni e suddivisioni (1).

***

ORGANIZZAZIONE. — L'organizzazione attuale dell'Amministrazione ferroviaria è nella sostanza, salvo lievi varianti, quale fu attuata nel 1905 nei brevi giorni che hanno seguito l' assunzione allo Stato delle ferrovie. Furono fatti anche dopo tale epoca studi e ricerche da parte di diverse Commissioni che hanno anche preso in esame parecchie amministrazioni statali di altri paesi ; ma i risultati di questi studi non hanno apportato sensibili trasformazioni della primitiva costituzione.

Tuttavia l'esempio di quanto hanno fatto gli altri, ma più ancora l'esame spassionato dei dieci anni del nostro esercizio statale possono, a nostro parere, consigliare qualche variante allo stato attuale delle cose allo scopo di rendere più industriale la forma, più pratiche le modalità di esercizio, più scorrevoli gli ingranaggi del meccanismo burocratico e quindi in definitiva più economica l'azienda.

La nazione che con maggior cura ha studiato e da maggior tempo ha attuato l' esercizio ferroviario di Stato è la Germania. Esempio tipico è fornito dalle

(1) A questi criteri si ispirava appunto la Società delle Strade Ferrate Meridionali esercente la Rete Adriatica.

ferrovie della Prussia e dell'Assia (1). All'esercizio privato fu sostituito prima del 1870 l'esercizio di Stato mettendo al posto dei Consigli di Amministrazione delle R. Direzioni funzionanti come i Consigli ma sotto l'alta sorveglianza del Ministero e lasciando inalterata la Direzione della parte esecutiva ai Capi servizi centrali esistenti nell'esercizio privato, Anche in questa prima organizzazione statale, come più tardi nella nostra, si aveva l'inconveniente che la presidenza del supremo Consiglio era assegnata allo stesso Direttore Generale.

Nel 1872 accanto alle R. Direzioni sorsero le Commissioni ferroviarie semi autonome destinate ad amministrare i lavori e l'esercizio su reti parziali di 200 a 400 km. con notevole diminuzione dei poteri dei Capi servizio centrali. Più tardi, e cioè a partire dal 1879 le direzioni vennero trasformate e la loro azione non si esercitò più per deliberazione di Consiglio, ma mediante membri responsabili agenti in nome del Presidente, vero direttore responsabile. Con questo ordinamento vennero soppressi i capi servizio le di cui funzioni passarono ai membri della Direzione; e le Commissioni ferroviarie vennero sostituite da uffici ferroviari subordinati alle Direzioni. Finalmente nel 1895 fu ampliata la giurisdizione dei Compartimenti portandola a circa 1500 km. con Direzioni amministranti la rispettiva rete sotto la responsabilità del Direttore e dei funzionari da lui delegati ai singoli uffici; e soltanto nel 1907 dopo che ebbe gradualmente ad aumentare l'azione ministeriale nell'andamento amministrativo delle ferrovie, fu istituito l'ufficio Centrale per quanto riguarda gli affari che interessano tutta la rete o parecchi compartimenti e fu ammesso il raggruppamento di compartimenti per alcune questioni di loro comune interesse.

L'osservazione di indole generale che risulta dal succedersi di queste variazioni nell'organizzazione ferroviaria di Stato prussiana nel lungo periodo oramai semisecolare, e che è anche confermato dalle altre più brevi o più ristrette esperienze, compresa la nostra, è questa: che per il migliore svolgimento industriale di una grande azienda ferroviaria che deve amministrare una rete molto estesa, pure essendo necessario un organo centrale direttivo che detti i criteri amministrativi di massima, che studi i problemi tecnici di carattere generale, e che emani i regolamenti amministrativi, disciplinari e di unità tecnica, è indispensabile demandare ad organi periferici completamente responsabili e quindi muniti dei più larghi poteri esecutivi, tutte le mansioni inerenti all'esercizio vero e proprio; organi periferici i quali però devono esercitare la loro azione su reti parziali abbastanza ristrette perchè tutte le esigenze relative possano essere abbracciate dall'occhio e dalla mente di chi le dirige; ma abbastanza ampie perchè non vengano eccessivamente frazionati e spezzettati i problemi della circolazione dei treni e delle esigenze a questa accessorie; e perchè venga evitato per quanto è possibile il bisogno di numerosi ingranaggi nel meccanismo burocratico il quale deve potere svolgere la sua azione colla massima semplicità e speditezza.

***

Direzioni d'esercizio. — La nostra rete ferroviaria di circa 14.000 km. stendentesi per ragioni geografiche su una zona di lunghezza pari a circa 1/10 della estensione totale della rete non può umanamente esser diretta, per quanto riguarda l'esercizio, da un unico centro. Ma la suddivisione attuale in dodici compartimenti, quand'anche, ciò che non è, a questi fosse demandata la piena iniziativa e responsabilità dell'esercizio, risulta eccessiva. Ed infatti, non potendosi lasciare iniziative individuali ai dirigenti locali la cui azione deve in ogni piccola cosa svolgersi in pieno accordo con quella dei compartimenti confinanti, data la stretta interdipendenza del traffico delle rispettive zone ristrette ed in diretta e continua relazione di scambi commerciali, ne è venuta come logica conseguenza la necessità di accentrare al potere supremo tutte le questioni, anche di limitata importanza ed estensione, che interessano più di un compartimento, e con esse anche, naturalmente, ogni altra questione più piccola o più semplice dato che tale accentramento togliendo ogni iniziativa ai dirigenti locali, ha tolto ad essi anche ogni possibilità di affrontare qualsiasi benchè minima responsabilità.

Noi riteniamo pertanto che la suddivisione della nostra rete sia assolutamente necessaria, ma che per dare alle frazioni di essa quella relativa indipendenza che è condizione indispensabile per lo svolgimento industriale dell'esercizio dell'azienda, esse debbono essere in numero assai limitato. Data la costituzione geografica del nostro paese e la distribuzione topografica della rete ferroviaria noi riteniamo che questa potrebbe essere divisa in quattro Direzioni di esercizio, tre continentali e una insulare.

E le abbiamo di proposito chiamate direzioni di esercizio poichè questo nella sua particolare estrinsecazione, costituita dal movimento, traffico, trazione, e manutenzione e sorveglianza, pure osservando quelle norme fondamentali d'indole generale che sono dettate dall'organo direttivo centrale, deve plasmarsi alle esigenze ed ai bisogni locali dell'ambiente in cui si svolge rispondendo prontamente e meglio ancora prevenendo le richieste del pubblico ed i desideri del Commercio e delle industrie per cui le ferrovie sono fatte.

A tale scopo occorre che a capo della Direzione dell'esercizio sia un funzionario tecnico libero, nell'ambito delle norme fondamentali, in ogni sua iniziativa, ma pienamente e consciamente responsabile del buon andamento dei servizi affidatigli. Questi egli deve svolgere per mezzo di funzionari a loro volta direttamente responsabili del servizio che si svolge nei rispettivi riparti.

Per quanto riguarda le esigenze dell'esercizio dovrebbero essere alla dipendenza del Direttore le sezioni dei servizi tecnici le quali peraltro, per tutto quanto ha attinenza a lavori, forniture, dotazioni ecc. si manterrebbero, secondo norme ben determinate, in diretta corrispondenza col rispettivo servizio centrale.

Ciascuna direzione di esercizio, dovrebbe essere poi completata con l'ufficio di contabilità e ragioneria, con l'ufficio legale, idoneo a trattare e risolvere tutte le vertenze inerenti all'esercizio, con l'ufficio sanitario ecc.

La suddivisione della rete in poche Direzioni di esercizio e l'assegnazione a queste di uno sviluppo piuttosto ampio di linee, i cui confini potrebbero essere facilmente definiti in modo che potessero essere ridotti al minimo i provvedimenti interessanti più di una Direzione, permetterebbe una notevole diminuzione di lavoro, e la conseguente economia, pei rapporti fra Direzione e Direzione; rapporti che potrebbero normalmente essere diretti riservando l'intervento della Direzione generale ai soli casi di effettiva necessità con un vantaggio enorme in confronto allo stato attuale, in cui questa categoria di trattative si svolge fra 12 compartimenti quasi mai direttamente, ma normalmente per il tramite o almeno con intervento della Direzione generale.

(1) Al promemoria é allegata la traduzione di una nota riassuntiva che forma il 17° capitolato dell'opera del Consigliere effettivo L. Wermann, intitolato «Die Verwaltung der Eisenbahnen. Die Verwaltungstätigkeit der Preussischen Staatsbahn in der Gesetzgebung, der Aufsicht und dem Betriebe unter Vergleich mit anderen Eisenbahnen» edita dallo Springer di Berlino. Questo capitolo fu pubblicato a parte nell'Archiv für Eisenbahnwesen N. 1 del 1913, a cui rinviamo i nostri lettori non potendo per mancanza di spazio, inserirlo nella nostra Rivista.

***

Direzione Generale. — Date così alle Direzioni dell'esercizio tutte le mansioni e le facoltà inerenti alla vera e propria estrinsecazione industriale dell'esercizio ferroviario la Direzione centrale, sia essa una Direzione generale autonoma o sia una Direzione Generale del Ministero dei Trasporti, riuscirebbe a sua volta più snella, più semplice e assai meno faragginosa.

Per il disbrigo di tutte le mansioni ad essa riservate, salvo quindi quelle demandate come è detto avanti alle Direzioni d'esercizio ed alle dipendenti sezioni locali, dovrebbero costituirla: un servizio centrale di movimento e traffico, comprendente anche il ramo commerciale, per lo studio delle questioni di massima, dei regolamenti, delle tariffe e delle norme generali e per la trattazione delle questioni che interessano i rapporti internazionali; un servizio della trazione e del materiale con le mansioni dei due attuali servizi omonimi; un servizio di manutenzione e lavori per lo studio dei provvedimenti relativi sulle linee in esercizio; e finalmente, nel caso che non si costituisse il Ministero dei Trasporti, un servizio Costruzioni per lo studio dei progetti e per la sorveglianza della costruzione vera e propria di nuovi impianti, e di nuove linee.

A completare la Direzione Generale sarebbero poi necessari: un ufficio di Segretariato per la trattazione delle questioni di massima d'indole generale; un ufficio di Ragioneria riassumente e non duplicante il lavoro delle ragionerie dell'esercizio, agli effetti della tenuta della contabilità generale dell'Amministrazione; un ufficio Approvvigionamenti per i grandi acquisti e per quelli interessanti tutti i servizi, sfrondato, rispetto all'attuale servizio omonimo, di tutte le forniture del minuto materiale d'esercizio che dovrebbero essere lasciate agli uffici locali; un ufficio di collaudo dei materiali unico per tutti i servizi tecnici, con annesso laboratorio di prove tecnologiche. A questi si dovrebbe aggiungere un ufficio per la navigazione nel caso che si conservasse il criterio della Amministrazione autonoma e non si costituisse il Ministero dei Trasporti.

***

Personale. — Per quanto riguarda il personale, una volta fissate da norme precise di Regolamento le modalità di assunzione e di carriera, si riterrebbe opportuno, di massima il reclutamento territoriale. Il personale di concetto, quello esecutivo e quello d'ordine dovrebbero percorrere tutta la loro carriera nell'ambito delle Direzioni presso le quali sono stati assunti. Anche per il personale dirigente si dovrebbe nei limiti del possibile adottare lo stesso criterio; ma è tuttavia da ammettersi la necessità che in qualche caso o l'interesse evidente dell'Amministrazione o le caratteristiche speciali di competenza di attitudini o di capacità dei funzionari consiglino a scambi o trapassi di questi dall'una all'altra Direzione d'esercizio, come necessariamente se ne dovranno avere fra le Direzioni d'esercizio e la Direzione Generale.

Questi scambi e trapassi, non solo fra Direzioni e Direzioni ma anche fra rami e rami di servizio, dovrebbero anzi essere fatti normalmente e organicamente dagli ingegneri nei primi anni della loro carriera. Con ciò sarebbe assicurato nei dirigenti tanto maggiore competenza nel proprio ramo di servizio quanto meglio essi conoscerebbero i rapporti fra la loro parte di lavoro e quella degli altri servizi che debbono lavorare col loro; e si otterrebbe anche il vantaggio di poter utilizzare questa categoria di personale nel miglior modo possibile assegnando ciascun funzionario a quei servizi od a quelle mansioni per le quali ha dimostrato maggiori attitudini e nelle quali quindi il suo rendimento sarebbe tanto più utile all'azienda.

Tenuto conto poi che il personale della Amministrazione ferroviaria deve acquistare nello stesso disbrigo delle sue mansioni una particolare educazione tecnica che lo rende specializzato per questa industria sarebbe conveniente fosse stabilito, nel caso di costituzione del Ministero, che il ruolo organico della Direzione Generale delle ferrovie e degli uffici da essa dipendenti facesse corpo a sè venendo quindi esclusi gli scambi con le altre Direzioni dello stesso Ministero.

Ma all'infuori di queste norme amministrative sulla assegnazione locale del personale, occorre dare opera allo studio ed alla definizione di altre norme assai più importanti d'indole morale.

La prima e più necessaria condizione pel buon rendimento del personale è la disciplina, dovere che deve essere nettamente definito per tutto il personale ed esattamente osservato da tutti, dal Capo Supremo all'ultimo manovale avventizio. Nel giugno dello scorso anno un comunicato ufficiale del Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato a tutto il personale cominciava così: «Tanto il Comando del Corpo di «Stato Maggiore, quanto S. E. il Ministro dei Lavori «Pubblici a nome del Governo, hanno espresso viva «soddisfazione per l'andamento dei servizi ferroviari «nel laborioso periodo iniziale delle operazioni di guerra «rilevando l'attività e l'energia che dirigenti ed agenti «di ogni categoria hanno spiegate». I tecnici e i competenti hanno allora rilevato che se lo spirito di patriottismo è stato il movente che ha destato in tutti gli agenti ferroviari il sentimento del dovere disciplinato, il fatto è che le cose sono andate bene perchè appunto ciascuno ha compiuto disciplinatamente il proprio dovere.

Perchè sussista la disciplina è necessario che ciascuno, in relazione alle proprie attribuzioni, abbia il diritto della responsabilità delle proprie azioni ed abbia il dovere delle iniziative nell'ambito della sua reponsabilità. Soltanto a tale condizione potrà il superiore riporre intera fiducia sul dipendente e questi ne avrà stimolo a sempre meglio operare e si verrà formando così una vera e propria collaborazione fra superiori ed inferiori; e l'opera di questi e di quelli sarà tutta di vantaggio all'azienda senza dannose omissioni e senza inutili duplicati.

Non crediamo sia il caso di fermarci qui sul problema degli scioperi inquantochè esso non investe soltanto la questione del servizio ferroviario ma ha notevolissima importanza in genere per tutti i servizi pubblici; ma ci permettiamo formulare l'augurio che nell'interesse di questi e di quello il problema venga seriamente affrontato ed avviato verso una pratica e conveniente soluzione.

Definito in modo concreto il dovere di ciascuno, quegli che manchi potrà e dovrà essere immediatamente e adeguatamente punito dal superiore immediato; se al primo si può riservare il diritto di appello al grado superiore, il secondo deve tuttavia avere il diritto di giudicare il suo dipendente, la mancanza del quale interessa direttamente la sua propria responsabilità. Si deve tener presente a questo proposito che non dando al superiore la facoltà di punire l'inferiore, e mantenendo disposizioni disciplinari che consentono ritardi nella loro applicazione, si facilitano le ingerenze di enti estranei ed il conseguente esautoramento del superiore a qualunque grado questo appartenga.

Per lo stesso motivo deve essere immediato il premio per chi se ne sia reso degno; ma i premi, non molti, devono essere assegnati caso per caso dal superiore diretto, guidato nelle sue determinazioni da norme di massima. Dovrebbero escludersi invece i premi ripartiti fra le masse pei quali il criterio di assegnazione, per quanto accuratamente studiato, non può sempre corrispondere al merito effettivo, difficilissimo a valutarsi per la grande massa del personale esecutivo, tenuto conto che le iniziative indi-

viduali di ciascuno possono essere diversissimamente giudicate ed apprezzate dai rispettivi superiori i di cui giudizi a loro volta devono passare per il vaglio, risalendo di grado in grado, degli apprezzamenti gerarchici variabili da persona a persona, da ufficio a ufficio, da servizio a servizio. Soltanto pel personale direttivo i di cui meriti possono essere più facilmente e più uniformemente apprezzati dai capi, e la di cui azione, pure svolgendosi in relazione alla cultura, alle attitudini, alla prontezza e larghezza di vedute di ciascuno, è tuttavia sempre guidata da un eguale sentimento del proprio dovere e della propria responsabilità per effetto della stessa educazione morale di questa categoria di personale, sarebbe logico ed opportuno il conservare una forma di premio di carattere generale, così come è di carattere generale il beneficio che deriva all'azienda dall'opera concorde e cosciente della multiforme personalità che ne costituisce il complesso organo direttivo.

Noi siamo convinti che gli stessi funzionari sarebbero lieti che le rispettive responsabilità fossero esattamente definite e che in relazione a queste fosse loro assegnato l'adeguato trattamento economico; siamo convinti che essi non si tratterranno a discutere se l'Amministrazione debba contare qualche decina di capi servizio o di capi divisione in più od in meno per assicurare una sagoma più o meno soddisfacente alla piramide della carriera, quando sappiano che tutti saranno utilizzati in proporzione della loro capacità e delle loro attitudini e saranno compensati in proporzione del loro rendimento.

Si ritiene anzi a questo proposito che, nell' interesse dei funzionari e dell'azienda, sarebbe opportuno diminuire il numero dei gradi e delle qualifiche allargando invece i limiti degli stipendi e facilitando il raggiungimento di massimi adeguati alla caratteristica industriale delle mansioni affidate ai dirigenti.

***

Direttive di massima. — Esposti così i criteri che, secondo noi, sarebbero da seguirsi per la costituzione e l'organizzazione della Amministrazione ferroviaria non ci resta che fare un cenno sulle direttive di massima a cui dovrebbe informarsi la azienda ferroviaria statale.

1º Lo Stato previo un opportuno rimaneggiamento delle leggi attuali dovrebbe limitare quanto più possibile la costruzione diretta delle ferrovie secondarie estendendo invece la concessione di queste ferrovie all' industria privata. Dovrebbero essere adottate modalità effettivamente economiche di esercizio per le linee di interesse locale, così da renderle convenientemente redditizie, facilitandone l'estensione ed invogliando enti pubblici e privati a dar loro sempre maggiore penetrazione nelle rispettive zone d'azione. Si dovrebbero rendere facili e semplici i rapporti fra le ferrovie di Stato e quelle concesse all' industria privata facilitando le opere di raccordo e di innesto, gli scambi dei trasporti in servizio cumulativo, gli accordi economici in materia di tariffe e di circolazione del materiale.

2º Si dovrebbe estendere con ogni premura la trazione elettrica a tutte quelle linee della Rete dello Stato nelle quali tale applicazione dà affidamento di realizzare vantaggi economici, essendo oramai completa la sicurezza nei riguardi tecnici. Sarà particolarmente conveniente questo provvedimento sulle linee a traffico intenso, anche se si dovrà perciò ricorrere all' impiego di centrali a vapore, dovendosi tener presente che, malgrado la trasformazione dell'energia fornita dal combustibile, l'utilizzazione di questo riesce assai vantaggiosa essendo il rendimento medio complessivo nel passaggio dal carbone allo sforzo di trazione elettrico senza confronto più elevato di quello che offrono per effetto dell'utilizzazione intermittente, la caldaia e l'apparecchio motore imperfetti della locomotiva.

3º Finalmente, messa l'Amministrazione ferroviaria organicamente in condizioni di poter svolgere industrialmente tutta la complessa opera dell'azienda, sarebbe assolutamente necessario che la Direzione generale, fosse essa autonoma o dicastero ministeriale, conservasse, piuttosto ampliate e meglio coordinate che non limitate o circoscritte, tutte le facoltà che ora le sono consentite per la approvazione di lavori, impianti e provviste e per le forniture inerenti alle esigenze della industria ad essa affidata.

E' ovvio che qualunque sia per essere la modificazione e la trasformazione che riuscirà opportuno di attuare nella costituzione dell' azienda ferroviaria, il successo della nuova costituzione sarà tanto maggiore e tanto più prontamente apprezzabile quanto maggiore cura si porrà nel fare in modo che la trasformazione avvenga gradatamente e senza sbalzi per modo che i diversi servizi non soffrano non soltanto alcuna soluzione di continuità, ma nemmeno repentine variazioni di norme e di criteri direttivi di carattere tecnico.

***

Conclusioni. — Riassumendo in brevi parole i concetti che nel presente promemoria siamo andati esponendo potremmo pertanto fissare le nostre idee nei punti seguenti.

Escluso per ragioni di fatto, conseguenti alla politica ferroviaria italiana dell'ultimo quarantennio, il ritorno all'esercizio privato non soltanto della rete di linee principali ma anche di quelle delle linee di collegamento fra le prime o di carattere secondario si mantenga l'esercizio di Stato procurando di dargli per quanto è possibile carattere industriale.

Qualunque forma si voglia adottare per l'esercizio delle ferrovie italiane sarà necessario costituire un organismo più snello di quello attuale, ciò che potrà ottenersi col discentramento in poche direzioni di esercizio, aventi la necessaria autonomia, di tutte le facoltà inerenti alle esigenze del traffico e della circolazione, conservando alla Direzione generale, sfrondata di tutti i servizi ed uffici che ora si occupano delle questioni di dettaglio, duplicando il lavoro degli uffici compartimentali, soltanto la trattazione delle questioni fondamentali di massima e regolamentari, ed i servizi tecnici per le costruzioni e i lavori e per la trazione e il materiale.

Perchè le persone e gli uffici possano dare il massimo rendimento ed il più utile contributo al buon andamento dell'azienda occorre che a quelle ed a questi sia lasciata piena responsabilità della loro azione e libera iniziativa, nell'ambito delle mansioni a ciascuno affidate e delle norme regolamentari, per lo svolgimento dell'opera loro; occorre che possa sussistere fra superiore ed inferiore la più completa fiducia e che venga mantenuto alto per ciascuno, a qualunque grado appartenga, il prestigio d'autorità sui dipendenti. Con tali precauzioni, e quando le norme disciplinari consentano il pronto riconoscimento dei meriti e l' immediata repressione dei demeriti, sarà possibile ottenere all'azienda la più efficace collaborazione del personale, e questo, ridotto di numero ma migliorato di qualità, poichè si rende sempre migliore di sè stesso chi sappia la propria opera apprezzata e valutata giustamente, potrà vedere completato il proprio benessere morale da un migliore trattamento materiale da parte della Amministrazione. Tanto più facilmente si raggiungerà questo scopo quanto più si tenga presente che l' industria dei trasporti è, in tutte le sue estrinsecazioni, una industria prettamente tecnica e che perciò, nelle mansioni direttive, bisognerà dare la dovuta preponderanza all'elemento tecnico.

Roma, 26 marzo 1916. *La Presidenza.*

GRU PER CARICO E SCARICO.

(*Continuazione vedere n. 6*).

Come il cucchiaione automatico di presa segnò un gran passo innanzi nell'uso delle gru per il trasbordo di certi materiali, così il magnete di sollevamento ha portato un grande progresso nell'uso della gru per il movimento dei materiali di ferro, che tanto interessano l'industria dei trasporti. La gru col gancio rese e rende buoni servizi per tali manipolazioni, cosicchè fu considerata a lungo come un'attrezzatura indispensabile, pur senza disconoscere che l'inevitabile lavoro di affastellare e di legare insieme i singoli pezzi da muovere costituisce una operazione costosa e non scevra di pericoli, perchè molte volte questi materiali sono difficili da maneggiare.

L'introduzione, avvenuta da circa un decennio, del magnete di sollevamento ha posto riparo a questo inconveniente e sembra lecito sperare, che esso assumerà per il carico e lo scarico dei materiali di ferro, un'importanza paragonabile in certa guisa a quella assunta dal cucchiaione di presa per i materiali sciolti.

Questo perfezionamento nella sua forma più semplice può essere usufruito con qualunque gru, quando beninteso si abbia la corrente elettrica necessaria, perchè basta attaccare al gancio della gru il magnete di sollevamento e condurvi la corrente mediante una conduttura flessibile dotata dei necessari interruttori. Non occorre alcun cambiamento nell'argano della gru, che comanda come di solito la fune o la catena del gancio: al più in caso di gru a vapore può essere necessario un apposito generatore di corrente.

Il vantaggio precipuo del magnete, come organo di sollevamento, sta nel fatto che esso attira a sè l'oggetto di ferro, qualunque ne sia la forma, lo trattiene per tutto il tempo in cui è eccitato dalla corrente e lo abbandona appena cessi la corrente, senza che mai occorra alcuna diretta operazione manuale per stabilire o sciogliere collegamenti. Naturalmente non si può disconoscere il pericolo di una eventuale interruzione di corrente, che, a meno di speciali dispositivi, porterebbe l'immediata caduta del carico con grave pericolo di danni e di infortuni; quindi è buon consiglio ovviare ad un tal pericolo non solo riducendo al minimo con opportuni provvedimenti la probabilità di interruzioni fortuite per guasti accidentali, ma bensì anche, quando sia del caso, disponendo opportuni ritegni di sicurezza per impedire la caduta dei materiali, che per inopinata mancanza di corrente restassero abbandonati a sè stessi.

Conviene pure osservare, per quanto poco interessi le gru di carico e di scarico, che il magnete di sollevamento non si presta pei materiali di ferro ad elevata temperatura, perchè il ferro oltre i 400° è poco permeabile alle linee magnetiche di forza.

Interessa invece tener presente, che il manganese riduce di molto la permeabilità del ferro alle linee magnetiche di forza, anzi lo rende addirittura impermeabile, quando il tenore raggiunga il 12 %. Praticamente può ritener i, che la forza di sollevamento di un magnete è ridotta a 60 a più al 70 % del suo valore normale, quando il ferro da muovere contenga il 3 % di manganese.

L'azione della pioggia e della neve bagnata o polverulenta non influisce sulla potenzialità di sollevamento del magnete: solo colle rotaie a gola e simili profili si consigliano speciali provvedimenti di poca importanza per evitare corti circuiti prodotti da un eventuale spruzzare dell'acqua contenuta nella gola. Uno strato di neve gelata o una crosta di ghiaccio costituiscono all'incontro un isolante assai dannoso, che può ridurre ad $^1/_3$ e magari ad $^1/_4$ la forza di sollevamento del magnete: nelle località fredde conviene quindi esaminare, se convenga meglio tollerare questa diminuzione di portata, che si presenta in date condizioni atmosferiche, oppure dotare la gru di magneti più potenti. Solo caso per caso un calcolo di spesa indica quale dei due mali sia di minor danno.

Il cavo che conduce la corrente al magnete, deve seguirne facilmente il movimento, deve essere molto flessibile e nel tempo istesso resistente contro eventuali guasti per gli inevitabili contatti; quindi dovrà essere protetto con opportuno avvolgimento, pel quale sembra molto conveniente il cuoio. Naturalmente non

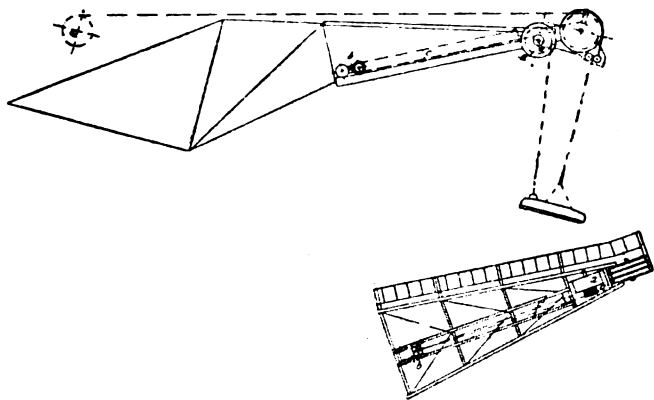



Fig. 16 e 17. — Magnete di sollevamento.

dovrà andare liberamente dal tamburo di avvolgimento al magnete, ma dovrà essere guidato così da rimanere sempre in posizione protetta e preferibilmente così da esser sempre teso in grado costante. Un esempio è dato dalle figure 16 e 17: il cavo fa capo al magnete in posizione eccentrica e si avvolge attorno al rullo « *a* » e ad una puleggia di rimando scorrevole sulla guida « *C* » tirata in basso dal peso « *b* ».

Il magnete ordinariamente usato è un disco grosso appeso mediante 3 catene al gancio, in modo che la sua superficie inferiore cui deve aderire il materiale sia orizzontale, come mostra la fig. 18, che rappresenta una gru a magnete, che solleva una grande palla di acciaio per lasciarla cadere su un mucchio di rottami da frantumare: il magnete di sollevamento in questo caso semplifica di molto un'operazione, che prima esigeva molte precauzioni e costava non poco.

Fig. 18. — Magnete a disco.

Per dare un'idea della grandezza e della potenza dei magneti diremo che l'« *Electric Controller and Manufacturing Company* » produce il magnete a disco della fig. 18 in 4 grandezze e cioè di 914, 1092, 1321 e 1544 mm. di diametro; i pesi vanno da 950 a 2950 kg. e il consumo di corrente da 11 a 47 Ampères a 220 Volta. Il peso che un magnete può sollevare varia coll'oggetto

che deve muovere; così il magnete più piccolo da 914 mm. solleva un massimo di circa 9000 kg. di materiale in blocchi, contro un minimo di solo 90 kg. di materiali sottili sciolti o di trucioli; naturalmente questi sono i limiti estremi, perchè in via generale, può sollevare da 90 a 400 kg. di truciolo. Il magnete da 1544 mm. solleverà 22.500 kg. di materiale in blocchi e da 410 a 1360 kg. di trucioli.

Il costo della manipolazione coi magneti dipende da molti elementi che sfuggono ad un'analisi numerica generale. Nel carico e nello scarico dei trucioli si può ottenere un gran risparmio: giusta i dati pubblicati dalla « *Railway Gazette* » il 16 luglio 1915 questo lavoro nella « Buffalo, Rochester e Pittsburgh Railroad » costò in genere da 10 a 21 cent., se fatto colla gru magnetica, contro L. 0,52 a L. 1,15 se fatto a mano.

Altri elementi importanti sono a favore dell'uso dei magneti di sollevamento e cioè anzitutto la celerità di manovra, che porta a notevoli risparmi, specialmente nello scarico dei carri. In un esperimento una locomotiva-gru con magnete scaricò 41 tonn. di barre di vecchie graticole da caldaia in 40 minuti, 56 tonn. di rotaie in 33 minuti e 44 tonn. di truciolo misto in 35 minuti.

Le gru magnetiche permettono anche di ammassare il materiale ad altezza non raggiungibile col lavoro a mano; quindi chi dispone di un'area ristretta troverà in questo un altro vantaggio.

Naturalmente il magnete di sollevamento non è fatto unicamente a disco, che anzi può essere sfoggiato opportunamente a seconda dei carichi da muovere. La possibilità di prendere forme allungate coi magneti bipolari è preziosa ogni qualvolta si tratti di manipolare tubi, rotaie, lamiere e laminati in genere di notevole lunghezza; riservandoci di dare in seguito altri esempi mostriamo colla fig. 19 i magneti di sollevamento bipolari adibiti al sollevamento e al trasporto

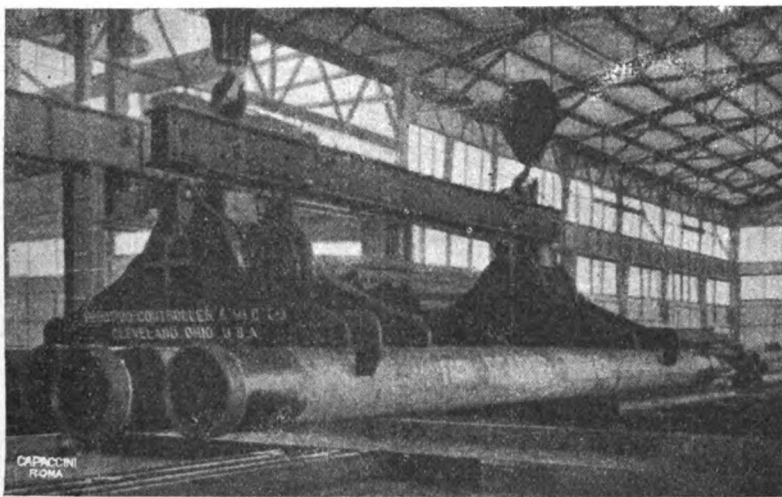



Fig. 19 — Magneti di sollevamento per tubi.

di lunghi tubi, questi magneti sono dotati di battenti laterali esterni necessari ad impedire che i tubi stessi rotolino via. Infatti l'azione del campo magnetico può sollevare i tubi; ma non può impedire, che essi rotolino mantenendosi aderenti al magnete stesso fino a che, giunti all'orlo, cadrebbero, se il risalto esterno non impedisse loro di raggiungere questa posizione estrema.

Quando si tratti di muovere oggetti di cui occorre impedire la caduta sia per il danno che all'oggetto potrebbe venirne, sia per evitare infortuni, che, improbabili quando si manipolano trucioli e piccoli materiali, sono temibili coi grossi pesi mossi dove non sia escluso la presenza di persone, si provvede a speciali apparecchi di sicurezza per trattenere l'oggetto, che eventualmente si staccasse dal magnete, sia per interruzione della corrente, sia per forti scosse o per altra ragione.

Un esempio di questi dispositivi si ha nelle figure 20 e 21, che rappresentano un magnete doppio portato da una gru girevole da 6 tonn. adibita al carico e allo scarico di travi. Esso funziona automaticamente al sollevamento, perchè allora l'incastellatura di sicurezza portata dalla fune « *b* » viene chiusa inferiormente da braccia girevoli mediante un opportuno sistema di leve fatto funzionare dall'incastellatura portante. L'incastellatura di sicurezza è proporzionata al carico che la sollecita quando le travi dal magnete cadono sulle leve sottostanti. L'apertura del dispositivo di sicurezza è comandato dalla fune « *b* », che viene azionata a tempo debito dal manovratore.

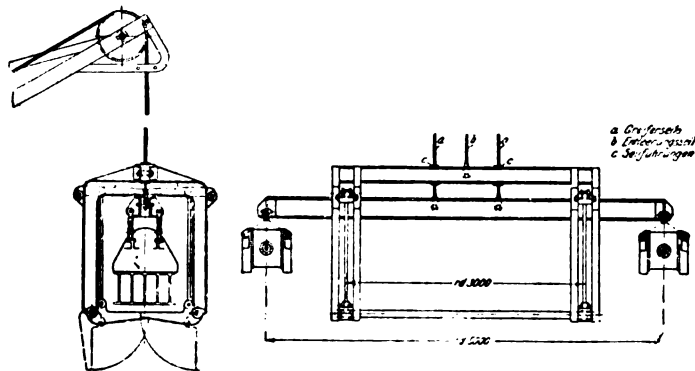



Fig. 20 e 21 — Dispositivo di sicurezza per magnete di sollevamento.

LEGGENDA:

a = Greiferseil = Funi portanti

b = Entleerungseil = Fune d'apertura

c = Seilfuehrung = Guide delle funi.

Naturalmente questi dispositivi, e tutti gli altri consimili, rappresentano un aumento del peso morto della gru e una maggior fatica dell'argano di manovra, che per dippiù deve divenire più complicato che nelle gru comuni; ma in taluni casi sono inevitabili e il vantaggio della sicurezza copre di gran lunga la spesa.

Si osservi, che la grande semplicità di manipolazione ottenuta col magnete di sollevamento, viene pagata tanto mediante corrente elettrica consumata durante tutto il tempo in cui il magnete tiene sospeso il carico, quanto dal maggior costo e dalla maggior spesa d'esercizio dell'argano della gru, che deve muovere un maggior peso morto rappresentato dal magnete e dagli accessori: quindi il magnete di sollevamento conviene economicamente, quando queste maggiori spese siano compensate del minor costo di manipolazione e dagli altri vantaggi offerti dal sistema. Perciò in taluni casi può essere utile di ridurre al minimo il consumo della corrente d'eccitazione del campo magnetico, accorciando la durata di questa eccitazione al puro necessario, limitando la funzione del magnete ad un piccolo sollevamento del peso da muoversi e alla sua posa sull'organo di trasporto propriamente detto, che viene formato da quegli stessi accessori di sicurezza disposti per impedire la caduta del materiale. Il magnete assume così solo la funzione di organo di presa e compie solamente il lavoro di manipolazione al carico e allo scarico, mentre un organo apposito porta materialmente gli oggetti durante il trasporto da un punto all'altro. Le figure 22 e 23 rappresentano un dispositivo di questo genere ideato e brevettato dalla ditta Stuckenholz per la manipolazione di grosse travi. L'estrema chiarezza delle figure, che rappresentano questo dispositivo tanto durante la presa di una trave, in cui agiscono il magnete centrale, quanto durante il trasporto, quando cioè il magnete è inerte, esonerano da qualunque spiegazione.

Osserveremo che il dispositivo rappresentato ora serve solo per trasportare singole navi, per altro, come vedremo in seguito, esistono disposizioni così fatte, che il magnete solleva singoli pezzi e li porta successivamente all'organo portante, che li trasporta

allo scarico solo, quando ne ha ricevuto un numero sufficiente.

Si osservi che questi dispositivi portano certamente a un risparmio della corrente, che deve generare e mantenere il campo magnetico, ma nel tempo istesso portano evidentemente una complicazione nei diversi apparecchi della gru, donde maggiori spese d' impianto e di manutenzione, nonchè di frequente un rallentamento nelle operazioni di carico e scarico. Solo da un'analisi di costo, si può determinare nei singoli casi, se il risparmio di corrente debba o meno esser prefe-

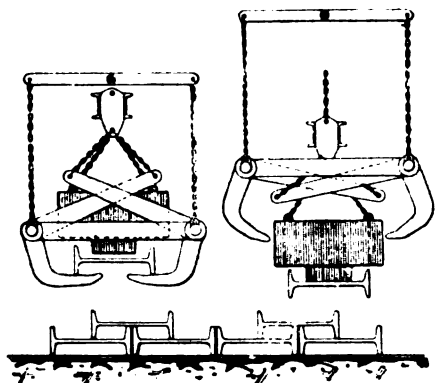



Fig. 22 e 23 — Magnete di presa e trasportatore.

rito. Gioverà sempre ricordare, che la maggior semplicità dei meccanismi offre vantaggi, che difficilmente possono essere sintetizzati in una cifra, ma che coll'andar del tempo tanto più si fanno sentire, quanto più per la natura delle cose cresce il lavoro di manutenzione del meccanismo e dei suoi elementi. Quindi come regola generale gli apparecchi più semplici debbono avere la preferenza non solo a parità di costo, ma pur anche ogni qualvolta il maggior costo non raggiunga un tal valore da compensare largamente la maggior probabilità di inconvenienti, cui le complicazioni dànno luogo.

Ing. U. Leonesi.

(*Continua*).

TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA MEDIANTE CAVI SOTTOMARINI

Nel numero del 18 febbraio di quest'anno l'*Engineering* dà alcune notizie di una trasmissione di energia elettrica attraverso lo stretto di Sund, dalla Svezia all' isola di Seeland (Danimarca). Riassumiamo i dati relativi a questo impianto che da qualche settimana è in servizio.

La energia viene fornita dalla Società di Elettricità della Svezia Meridionale, la quale ha impianti idroelettrci sul fiume Lagau, capaci di produrre complessivamente 35.000 kw. e una Centrale termica della potenza di 5000 kw. a Malmö. Nella fig. 1 è indicato l'andamento della linea primaria di trasmissione che si estende da Halmstad a nord a Trelleborg a sud (circa 150 km.). Dalla sottostazione di sottostazione di Mörarp, che trovasi sulla linea suddetta, si diparte una linea aerea di trasmissione che va alla sottostazione di Helsingborg distante circa 15 km. E' da questa sottostazione che ha inizio la linea destinata al trasporto dell'energia all' isola di Seeland.

La linea è naturalmente in cavo e precisamente dalla sottostazione di Helsingborg partono due cavi trifasi sotterranei che dopo un percorso di km. 4,8 raggiungono la costa svedese ove ha inizio il cavo sottomarino (della lunghezza di km. 5,4) terminante a Marieulyst sulla costa danese. Da quì con due cavi sotterranei lunghi km. 1,5 la energia è portata alla sottostazione che trovasi ad owest di Elsinare ove la tensione di 25.000 volts (valore adottato per il percorso in cavo) è sopraelevata a 50.000 volts. A questa tensione l'energia è trasmessa sino a Geutafte con due linee aeree della lunghezza di 35 km.. In questa sottostazione la tensione viene abbassata a 10.000 volts, valore della tensione normale della rete di distribuzione nell' isola di Seeland.

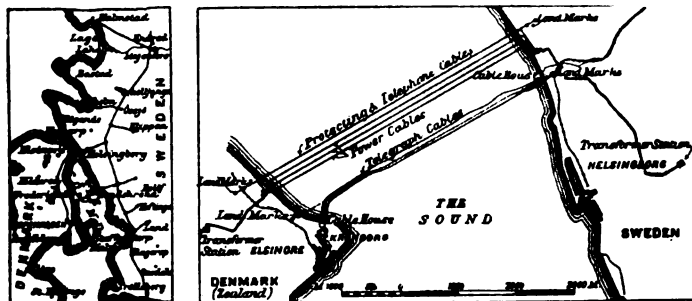



Fig. 1 e 2. - Trasmissione sottomarina di energia elettrica fra Danimarca e Svezia.

La potenza massima che viene trasmessa dalla Svezia è di 5000 kw., e la sezione del rame dei cavi è tale che un solo cavo è capace di trasmettere detta potenza, l'altro cavo è di riserva. In previsione di un futuro aumento della potenza da trasmettere verrà posato un terzo cavo sottomarino.

Per proteggere i cavi sottomarini ad alta tensione dal dragaggio delle ancore dei vapori in navigazione nello stretto verso mezzodì, è stato posato parallelamente a detti cavi un cavo di protezione costituito da una fune di acciaio avente un carico di rottura a trazione di 40 tonn. Questa fune è utilizzata per portare un cavo telefonico che serve essenzialmente per le comunicazioni tra le sottostazioni.

Nella fig. 2 è indicata la disposizione dei cavi : il cavo di protezione è 100 m. a monte di quelli dell'energia e questi son paralleli, a una distanza di 600 m. dai cavi telegrafici sottomarini. Per segnalare ai vapori, che percorrono lo stretto, la posizione dei cavi sono stati eretti sia sulla costa svedese che su quella dell' isola di Seeland dei segnali (land marks) consistenti in due torri in ferro a traliccio ricoperte di legno dipinto in bianco e illuminato di notte con luce verde.

I cavi sottomarini sono isolati per una tensione di esercizio di 35.000 volts., cioè di 10.000 volts superiore a quella effettiva.

In ognuno dei cavi sia sotterranei che sottomarini la sezione di ciascuno dei tre conduttori di rame è di 70 mm^2. L' isolamento, costituito da carta impregnata, ha, tra conduttore e conduttore e tra conduttore e piombo, lo spessore di 11 mm. nei cavi sotterranei e di 13 mm. in quelli sottomarini. Entrambi questi due tipi di cavi sono sotto piombo ; quelli sotterranei hanno una fasciatura di protezione con nastro di ferro e quelli sottomarini hanno un ricoprimento esterno fatto con ferro galvanizzato, con sezione a z dello spessore di 6 mm. destinato a sostenere lo sforzo a cui il cavo è sottoposto durante la posa. I cavi sotterranei hanno un diametro esterno di 78 mm. e un peso per ml. di 17 kg., i dati corrispondenti dei cavi sottomarini sono 92 mm. e 28 kg. circa.

Ogni cavo sottomarino è fornito in 9 spezzoni di 600 m. ciascuno. I diversi spezzoni sono riuniti a mezzo di cassette di giunzione della lunghezza di m. 1,5 attraverso alle quali si trasmette lo sforzo dei ferri dell'armatura durante la posa. Dette cassette hanno internamente una scatola di piombo che vien saldata, dopo averla riempita di compound, con il ricoprimento di piombo del cavo. Dopo ultimato il giunto le cassette vengono asfaltate e le teste di chiusura ricoperte con zinco e poi asfaltate.

La fune di protezione è invece fornita in un sol pezzo lungo km. 5,4.

Il cavo telefonico ha l' isolamento in guttaperga, il diametro esterno è di 52 mm. e il peso per ml. è di kg. 9,5.

I cavi vennero posati direttamente sul fondo del mare e le estremità protette con tubi di acciaio fortemente ancorato per resistere all'azione delle onde.

La massima profondità a cui i cavi sono posati è di 38 m.

Attualmente è posato solo il cavo di protezione e uno pel trasporto dell'energia, se nel corso di due o tre anni la linea funzionerà soddisfacentemente si farà la posa degli altri due cavi sottomarini.

***

Nel dar notizia di questo impianto l'*Engineering* asserisce che questo esempio di trasmissione di energia elettrica mediante cavi sottomarini ad alta tensione è interamente nuovo. A tal proposito ci permettiamo osservare che un impianto analogo è da diversi anni in servizio attraverso il lago di Garda.

Circa dieci anni or sono la Ditta Pirelli eseguì la posa nel lago di Garda di cavi destinati a portare, dalla Centrale del Ponale a Rovereto la potenza di 6.000 kw. alla tensione di 13.500 volts. Per questa linea furono impiegati speciali cavi monofasi perchè si vollero evitare le giunzioni. La distanza in linea retta superata, fu di soli 850 m. ma la profondità raggiunta nella posa fu di oltre 150 m.

Se si pensa allo stato della tecnica dei cavi all'epoca in cui questo impianto fu eseguito, le difficoltà superate non furono certo inferiori a quelle incontrate nella trasmissione tra la Svezia e la Danimarca sopra descritta.

V.

LA DETONAZIONE DELLE BOMBE E DELLE GRANATE.

Il comandante Agnus ha presentato in una seduta del maggio scorso alla Accademia delle Scienze una nota, in cui egli studiava il fenomeno della ripetizione del rumore della detonazione.

Ci sembra interessante di riprodurre queste note, che portano una contribuzione allo studio del rumore del cannone.

Dopo l'inizio della guerra, i combattenti del fronte hanno potuto famigliarizzarsi con un fenomeno fisico dei più curiosi e poco conosciuto quale è quello della detonazione della palla e dell'obice.

Quando si tira un colpo di fucile o di cannone con una arma moderna, di cui il proiettile ha una velocità molto superiore alla velocità del suono, un osservatore situato in vicinanza della traiettoria sente non una detonazione, ma due detonazioni ben distinte. Si indica con *detonazione* della palla o dell'obice quello che duplica la detonazione normale.

Per spiegarci, studiamo quello che avviene quando un mobile traversa gli strati d'aria, secondo che la sua velocità è superiore o inferiore alla velocità del suono.

Quando una molecola d'aria è scossa, questo movimento si trasmette alle molecole vicine. Si forma così un onda sferica che si propaga con una velocità costante, che è la velocità del suono.

Se questo movimento è istantaneo, come quello prodotto dalla detonazione di un'arma da fuoco, non si forma che un'onda sferica. Ciascun punto dell'atmosfera vibrerà una sola volta allorchè il bordo della sfera lo raggiungerà per poi riprendere l'immobilità.

Se il movimento dura qualche tempo, avendo la sua sorgente in un punto fisso (zufoli, sirene, aria di musica, ecc.) il punto considerato più alto entra in vibrazione allorchè la prima onda lo raggiunge e continua a vibrare fino che vibra la sorgente di movimento.

Se il movimento è prodotto dal passaggio nell'aria d'un mobile con velocità più grande che quella del suono, questo mobile attraversa per qualche istante uno strato d'aria in riposo. Si produce dietro di esso un'onda di scia che non ha forma sferica, ma conica.

Si può formarsene un'idea assimilandola alla scia di un battello nell'acqua.

Le onde che si propagano sulla superficie dell'acqua, benchè non siano prodotte da un fenomeno identico, presentando molte analogie colle onde sonore, come forma e come risultato, ed è comodissimo confrontar quelle a queste, poichè possiamo rendercene un miglior conto.

Come in una scia di un battello, non si ha che una sola onda di scia, in forma di **V**, che è insieme il complesso e la risultante di tutte le onde circolari emesse dai differenti punti della traiettoria, così in una scia sonora di un proiettile, non c'è che un'onda di scia, che sarebbe un cono se la velocità del proiettile non diminuisse. Questo cono ha le sue generatrici che si inflettono a poco a poco verso la sommità, e l'onda della scia esistente quando la velocità del proiettile, che diminuisce sempre, è uguale alla velocità del suono, e cioè alla distanza di 2200 m. per l'obice da 75, è una superficie rassomigliante prossimamente a uno dei vertici di una iperbole di rivoluzione.

Quando la scia arriva all'orecchio dell'osservatore, questi percepisce un suono istantaneo, e cioè una detonazione.

Infine consideriamo il quarto caso di movimento, prodotto da un mobile la cui velocità è minore di quella del suono, in questo caso il mobile arriva in ciascun istante in una zona già influenzata dal suo passaggio. Le onde sferiche aventi il loro centro in ciascun punto della traiettoria non hanno una componente unica.

Allora la vibrazione di ciascuna molecola d'aria dura un certo tempo ed è irregolare. Dunque durante tutto questo tempo, un osservatore situato nelle vicinanze percepisce un suono continuo ed irregolare: è il sibilo della palla o dell'obice.

Dall'esame di questi diversi casi si comprende facilmente come nelle diverse regioni dell'atmosfera si sente, sia la detonazione sia il sibilo.

Così ad esempio, un obice a pallette da 75 dopo 100 m. di percorso ha guadagnato un avanzamento di 0,1 secondi sull'onda della detonazione; dopo 500 m. ha guadagnato 0,5 secondi; dopo 1000 metri 0,8 secondi; a 2200 metri ha guadagnato 1,2 secondi, ma oltre questa distanza esso riperde il suo avanzamento.

Perciò, per ben osservare la detonazione dell'obice da 75 bisogna piazzarsi a qualche centinaio di metri in avanti del cannone, non lontano dalla traiettoria. La s'intende benissimo, e nettamente separata dal suono proveniente dallo sparo. La detonazione dello sparo del fucile, si percepisce ancora più facilmente, a causa della velocità iniziale molto superiore a quella dell'obice.

LOCOMOTIVE 4-4-0, TIPO BALDWIN PER LA FERROVIA DI FILADELFIA E READING.

La locomotiva 4–4–0 di origine americana non è più riguardata come un modello tipico per servizio per treni viaggiatori pesanti e veloci, anzi da molti viene considerata come un tipo che ha già fatto il suo tempo. Però sembra che ciò non sia esatto per gli Stati Uniti, perchè la « Baldwin Locomotive Works » ha fornito nel 1914 alcune locomotive nuove 4–4–0 alla Ferrovia Filadelfia e Reading.

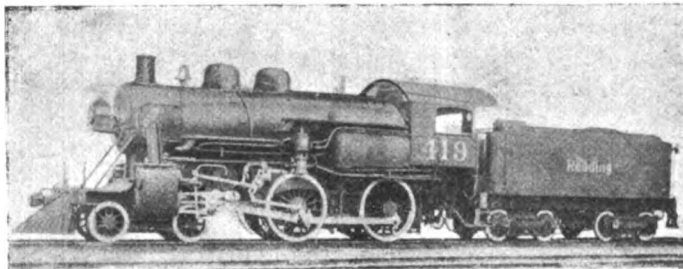



Fig. 1. — Locomotiva 4-4-0 della Filadelfia and Reading Ry.

Il progetto è studiato su criteri del tutto moderni e sotto parecchi riguardi le proporzioni della locomotiva rassomigliano molto esattamente alle locomotive inglesi. La caldaia è equipaggiata di surriscaldatore e ha grande focolare:

il vapore è distribuito ai cilindri da valvole a stantuffo di 11" di diametro, guidate da distribuzione Walschaert.

Le principali caratteristiche sono le seguenti:

Cilindri: diametro	mm.	533,4
Corsa dello stantuffo	»	609,6
Ruote accoppiate, diametro	m.	1,704
» carrello	»	0,9147
Interasse, sale accoppiate	»	2,7432
» totale della locomotiva	»	7.5347
Caldaia: diametro	»	1,5748
» lamiera del corpo cilindrico	mm.	15,88
» tubi (surriscaldatore), diam.	»	133,4
» tubi bollitori, diametro	»	44,45
» lunghezza dei tubi	m.	3,175
Pressione di lavoro	atm.	14,7
Superfici riscaldate: tubi	mq.	120,5
» » focolare	»	16,5
» » camera di comb.	»	3,9
» » totale	mq.	140,9
Superficie del surriscaldatore	mq.	23,8
Superficie surriscaldatore totale	»	164,7
Area della griglia	mc.	8,0

Il peso della locomotiva in servizio è di circa 688 tonn. e col tender completo 128 tonn.: cioè il tender pesa quasi quanto la locomotiva.

Il peso utile per l'adesione è di 48 ½ tonn. Il tender ha una capacità di acqua di 31,8 tonn. e una capacità di combustibile di 9,5 tonn.

(*The Railway Gazzette* - 17 marzo 1916)

LOCOMOTIVE 4-8-0 PER LA FERROVIA DELL'AFRICA CENTRALE.

La figura rappresenta una delle locomotive costruite recentemente per la Central Africa Railway Cy. dalle officine della R. e W. Hawthorn, Leslie e Cy. Ltd., Newcastle-upon-Tyne.

Il tipo di queste locomotive va diffondendosi nelle linee coloniali a scartamento ridotto, perchè riunisce una notevole adesione ad un carico moderato delle sale.

Le macchine sono potenti e hanno larghe scorte, così che possono percorrere lunghi tratti senza bisogno di rifornimenti.

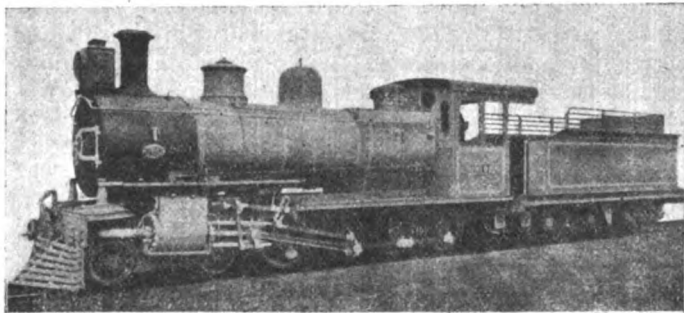



Fig. 1. — Locomotiva 4-8-0 della Central African Ry.

Le ruote accoppiate motrici anteriori sono senza bordini il che riduce la base rigida a m. 2,438, cosicchè le locomotive si inseriscono facilmente in curve strette. Il tender e gli altri rotabili sono dotati del freno a vuoto, mentre la locomotiva ha il freno a vapore, che funziona unitamente a quello a vuoto. Il surriscaldatore è del tipo Robinson e consta di 18 elementi, di cui i tubi bollitori hanno un diametto esterno di $5\,^1/_4''$ e i tubi surriscaldatori un diametro esterno di $1\,^3/_8''$. In luogo del lubrificatore meccanico di solito disposto sulla locomotiva, si ha nella cabina un lubrificatore a gocce visibili Detroit. I cilindri hanno distributori a stantuffo Robinson.

Una sola sabbiera è attaccata al corpo cilindrico della caldaia fra il duomo e il fumaiuolo; le ruote aderenti anteriori e quelle portanti vengono bagnate da un getto di acqua.

Le principali dimensioni della locomotiva-tender sono le seguenti:

Cilindri: diametro	457	mm.
Corsa dello stantuffo:	533,4	»
Ruote: accoppiate	1029	»
» : carrello	711	»
Interasse: totale accoppiato	3,657	»
Interasse: rigido:	2,438	mm.
» : totale della locomotiva	6500	»
» : carrello	1,625	»
Superficie surriscaldata:		
Surriscaldatori: elementi 72	19,47	mq.
» : tubi bollitori.	24,71	»
Tubi ordinari 112	55,09	»
Cassa focolare	10,40	»
	110,66	
Superficie della griglia	1,58	mc.
Pressione di lavoro	11,2	atm.
Tender:		
Interasse totale	4,546	m.
» del carrello	1,498	»
Capacità d'acqua	13,630	»
» di combustibile	9,34	mc.
Interasse totale della locomotiva-tender	13,911	mm.
Peso in servizio: locomotiva	48	tonn.
» » : tender	33,6	»
» » : totale della locomotiva-tender	81,1	»

La ferrovia dell'Africa Centrale ha lo scartamento di 1,066 m. e fu aperta al traffico nel maggio del 1915.

(*The Railway Gazette* - 18/2/1916).

NOTIZIE E VARIETA'

ESTERO.

Centrale termica che produce energia elettrica a circa 3 centesimi il kw-ora.

Nell'anno finanziario 1914-15 il record americano della minor spesa di produzione dell'energia elettrica con Centrali a vapore è stato detenuto dalla Centrale di Hathaway Street della Fall River (Mass.) Electric Light Company. Con un prezzo del combustibile, trasportato per via d'acqua, di lire 18,965 la tonn. il costo di produzione del kw-ora è risultato in detto anno di 3,1 centesimi, escludendo si comprende le spese per interesse ed ammortamento e quelle di distribuzione.

La energia fornita alle sbarre nell'anno fu di 14.005.500 kw-ora; il fattore di carico annuo risultò di 32,4 %.

L'equipaggiamento della Centrale è costituito: da otto caldaie tubolari Babcok & Wilcox, e da quattro gruppi Curtis General Electric turbo-alternatori, da 4000 volts trifasi a 60 periodi, con una potenza complessiva di 10.000 kw. Due gruppi sono verticali ciascuno della potenza di 1000 kw. e due orizzontali da 4000 kw. ciascuno. I gruppi hanno condensatori a superficie tipo Wheeler. Il trasporto del carbone dal fondo dei barconi in arrivo al focolare è fatto meccanicamente e ciascuna caldaia è equipaggiata con griglia Taylor.

Il consumo di combustibile nell'anno fu di tonn. 15.120,6 di carbone bituminoso (kg. 1,079 circa per kw.-ora) e la potenza max. richiesta alla Centrale fu di 4925 kw.

Nel seguente prospetto sono riportate le varie spese incontrate nell'anno:

Carbone	L. 286.762,20
Lubrificanti, stracci, guarnizioni . . .	» 3.413,17
Acqua	» 11.605,39
Paghe al personale	» 91.509,60
Utensili e apparecchi	» 8.175,56
Riparazioni al fabbricato della Centrale .	» 8.401,36
» del macchinario a vapore .	» 17.778,75
» del » elettrico .	» 10.832,75
Totale	L. 438.478.53

V

Dall'*Electrical Wordl.*

Produzione mineraria degli Stati Uniti.

Dalle cifre recentemente pubblicate dal *Geological Survey* rileviamo che la produzione minerale dagli Stati Uniti nel 1914 è stata la seguente (in piccole tonnellate)

Produzione	1911	1912	1913	1914
Minerale di ferro. .	46.023.540	63 859 728	66.800.270	44.479.994
Id. di manganese	2.752	1.864	4.534	2.951
Minerale di ferro manganesifero.	3.006	3.247	10.808	65.390
Minerale di ferro cromo. . .	134	225	286	662
Minerale di tungsteno	16 500	34.000	34 400	17.800
Minerale di Titanio .	—	6 900	7.600	2.350
Bauxite	174.292	179.049	235.470	245 636
Minerale aurifero . .	9.884.684	9.736.203	9.403.622	9.669.254
Id. argentifero.	739.200	848 574	1.253.116	1 297.412
Id. cinabrifero.	138.525	155 693	136 278	122.998
Id. tannifero .	42.200	3.000	7.500	16 600
Id. di vanadio e uranio . . .	8.468	18.000	27.900	24 500
Minerale d'antimonio.	—	—	116	60
Id. cuprifero. .	29.988 235	35.673 331	36 336 682	37.830.7[illegible]
Id. di piombo e rame	6.923	14.614	24 309	11.577
Minerale di piombo .	5.952.529	6.452.964	6.8[illegible]4.704	7.025.850
Id. di piombo e zinco . . .	12 399.382	13.741.239	13.118 174	12.765.952
Totali . . .	105.380.370	130.728 622	134.215.858	113 579.697

La Ferrovia da La Quiaca nell'Argentina a Tupiza nella Bolivia.

La Bolivia che, fino a pochi anni addietro era pressochè completamente sfornita di ferrovie ha fatto dal 1907 in poi un grande sforzo per costruirsi una rete ferroviaria importante. Successivamente sono state costruite la linea internazionale che collega La Paz con Arica (Chili) e la linea da Viaca a Oruro: il tronco da Oruro a Uyumi, che aveva lo scartamento di m. 0,75, è stato portato ad 1 metro che è lo scartamento normale della rete boliviana: e in fine il tronco Uyumi-Tupiza, di cui è stata da qualche anno iniziata la costruzione sarà presto ultimato.

Per collegare la Bolivia all'Argentina rimaneva tuttavia una lacuna di 100 km. fra Tupiza e la Quiaca e il Governo Boliviano, in seguito ad una Convenzione conclusa nel 1913 col Governo Argentino, ha stabilito di procedere alla costruzione di questa linea.

Le prime gare di aggiudicazione a cui presero parte due Società francesi e due Società Inglesi non dettero luogo a conclusione essendo stati ritenuti troppo elevati i prezzi offerti dai concorrenti. D'altra parte il sopravvenire della guerra Europea ha poco appresso impedito al Governo Boliviano di provvedere in economia alla costruzione della linea come esso aveva divisato. Alla fine però furono affidati i lavori ad una impresa francese, la Ditta Vezin e figli, per la somma di 22,5 milioni, somma che non si scosta molto sensibilmente da quella prevista dal Governo Boliviano per la costruzione in economia.

Questa linea, collo scartamento di un metro, avrà la pendenza massima del 3 % e curve di raggio minimo di 100 metri. La parte più difficile del tracciato è costituita da un tronco fra Yuruma e Suipacha in cui si hanno numerose opere d'arte ma quasi tutte di poca impotanza fra cui diversi acquedotti di 2 metri di luce.

Vi si trovano tuttavia diversi ponti di 30 a 40 metri di luce di cui alcuni a parecchie travate, come ad esempio quello sul Rio Talina, e una piccola galleria in fregio a Tupiza.

L'apertura all'esercizio del tronco da Tupiza a La Quiaca permetterà di portarsi direttamente per ferrovia da Buenos Ayres ad Arica percorrendo così comodamente 3124 chilometri traverso il territorio di tre Repubbliche americane. Questa linea costituisce così una tappa pel raggiungimento dell'attuazione della grande ferrovia transamericana da Buenos Ayres a Lima.

Il manganese negli Stati Uniti.

Secondo le statistiche del « Geological Survey » (1) gli Stati Uniti produssero nel 1914 tonn. 2635 di manganese, produzione che segna una diminuzione di tonn. 1413 su quella dell'anno precedente. Le importazioni americane di questo minerale provennero tutte dalla Virginia, dalla Carolina del Sud e dalla California. La produzione interna fu di poca entità in confronto dell' importazione, che ammontò a tonn. 345.090 nel 1913 e a tonn. 283.294 nel 1914.

L' India, la Russia, il Brasile sono i paesi che danno la maggiore importazione. Nel 1913 l'India mandò agli Stati Uniti tonnellate 141.587, e fu quindi la maggiore esportatrice; le spedizioni della Russia toccarono le 124.337 tonn. Nel 1914 la chiusura dei Dardanelli e la deficienza dei mezzi di trasporto influirono grandemente sulle importazioni dalla Russia e dall'India, che furono, per la prima, di tonn. 52.681 e per la seconda di tonn. 103.583. Questa diminuzione venne però compensata dall'aumento dato dal Brasile, il quale importò agli Stati Uniti tonn. 113.924, contro tonnellate 70.200 nel 1913.

La produzione americana di minerale di manganese, calcolata nel suo totale per tutte le qualità, è stata nel 1914 di tonn. 425.827, in gran parte proveniente dal Lago Superiore; 60.000 tonn. contenevano il 15 % di manganese e vennero adoperate nella fabbricazione di ferro-manganese e di ghisa manganesifera di basso tenore.

La produzione commerciale interna di ferro-manganese raggiunse nel 1914 le tonn. 100.731, e le importazioni analoghe tonnellate 82.997. La produzione di spiegeleisen diminuì da tonnellate 106.980 nel 1913 a tonn. 76.625 nel 1914, mentre le importazioni aumentavano rispettivamente da tonn. 77 a tonn. 2870. La maggior parte dello spiegeleisen si ottenne coi residui dello zinco manganesifero proveniente dai minerali misti di manganese e zinco di New Jersey, mentre, precedentemente, e per la prima volta, si ebbe dai minerali manganesiferi di Leadwille.

Come per il passato, quasi tutta la produzione americana interna di ferro-manganese derivò dai minerali importati, salvo che per una piccola quantità di prodotto di medio tenore.

E' a prevedersi che se la produzione nazionale di acciaio e prodotti derivati dovrà ancora aumentare, per causa della temporanea eliminazione dal mercato americano dei prodotti europei, le provenienze estere di manganese potranno difficilmente corrispondere al maggior fabbisogno. Però l'aumento dei prezzi sarà uno stimolo ad aumentare la produzione interna e permetterà la coltivazione di giacimenti manganesiferi, i quali, fino ad ora, non fu possibile coltivare con profitto.

(1) V. *Rassegna mineraria* n. 5-1915

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Arbitrato

24. Contratti fra cittadini di stati diversi – *Controversie - Compromesso - Clausola di nomina di arbitri residenti all'estero - Validità.*

La più recente giurisprudenza si è con prevalenza pronunciata nel senso della validità della clausola compromissoria contenuta in contratti fra italiani stipulati ed eseguibili in Italia, con cui le controversie eventualmente insorgenti dei contratti stessi vengono deferite ad arbitri residenti all'estero. A più forte ragione è valida una simile clausola, siccome dalla stessa necessità reclamata quando i contraenti siano l'uno italiano e l'altro appartenente a nazione diversa, perchè in tale caso per forza di cose uno di essi deve pur rinunciare ai suoi giudici naturali.

Un tale patto del resto, risponde all' interesse dei contraenti, è liberamente da essi voluto e non è ostacolato dalla legge italiana, perchè non contrario alla morale e all'ordine pubblico.

Corte di Appello di Venezia – 21 dicembre 1915 – in causa Friedenberg c. Dreyfus.

Ragguagli Giuridici, 1916, col 93-94

Colpa penale.

25. Strade ferrate – *Macchinista – Freno – Verifica – Mancanza – Corsa vertiginosa – Danno – Disastro ferroviario.*

Il fatto del macchinista ferroviario, che per non aver verificato prima della partenza del treno, se questo fosse munito del freno regolamentare atto a funzionare, e per avere lanciato la locomotiva a corsa vertiginosa dà causa ad un deragliamento da cui derivino danni al materiale e lesioni ai viaggiatori, riveste tutti gli estremi del disastro ferroviario colposo, giusta il secondo inciso dell'art. 314 cod. pen., che costituisce una delle ipotesi penali sancite a tutela della pubblica incolumità, relativamente alla sicurezza dei mezzi di trasporto e di comunicazione.

Corte di Cassazione di Roma – IIª Sezione penale – 29 novembre 1915 – in causa Cipollari ricorr.

Cassaz. Unica – 1916 c. 322

NOTA – Vedere *Ingegneria ferroviaria* – 914 massima n. 17

Strade ferrate.

26. Impiegati. – *Società delle SS. FF. Meridionali – Buonuscita – Diritto consuetudinario – Ferrovie dello Stato – Mancanza di obbligo.*

Il rapporto giuridico interceduto tra gli impiegati delle cessate Società ferroviarie e lo Stato, quando quelli assunsero servizio nelle ferrovie riscattate, fu determinato e regolato dalla legge essenzialmente nel pubblico interesse.

L'art. 17 della legge 22 aprile 1905 n. 137 regolò il trattamento nel periodo di attività di servizio del personale e disciplinò il trattamento nella fase della quiescenza. Dal complesso delle statuizioni legislative esistenti promana che, appunto con l'art. 17, e non altrimenti, furono stabilite, con norme fisse e precise, quali nel nuovo rapporto giuridico formatosi fossero i diritti spettanti agli impiegati che sarebbero stati assunti al servizio dello Stato – a far tempo dal 1º luglio 1906; inizio del rapporto stesso – e quali fossero le controprestazioni che dalla medesima epoca l'Amministrazione delle ferrovie si obbligava a corrispondere ad essi impiegati.

In nessuna delle categorie tassative della prima parte del surriferito articolo che riflette il periodo di attività di servizio del personale – nè esplicitamente, nè implicitamente – è fatta menzione della buonuscita, o di un diritto consuetudinario qualsiasi, e neppure in alcuna guisa vi si alluda, essendo contemplati soltanto il grado, gli stipendi, le paghe, gli avanzamenti e compatibilmente con il nuovo assetto dei servizi, le qualifiche e le competenze accessorie, determinate negli ordinamenti delle antiche reti ferroviarie; nelle quali competenze accessorie, giusta la nozione dettata con la sentenza 10 febbraio–14 aprile 1914, non può rientrare neanche per assimilazione, la buona uscita, riferendosi quelle a speciali mansioni, come i compensi dovuti per lavori straordinari, per indennità di trasferta, per diritti di calvalcatura e per altri simili titoli raccomandantisi a peculiari circostanze, temporanee e mutabili. Non può poi la buonuscita trovar posto nella seconda parte del citato articolo, dove meglio avrebbe potuto essere menzionata, come rapporto che riguarda il periodo della quiescenza o riposo, imperocchè manifestamente emerge che ivi altri obblighi lo Stato non assume, se non quelli delle pensioni e dei sussidi, secondo le norme degli istituti di previdenza, ai quali l' impiegato era ascritto e che continuavano provvisoriamente a funzionare con le norme medesime.

Della buonuscita si tratta invece per la prima volta, ed espressamente, nella legge 19 giugno 1913, n. 641, ma come nuovo istituto di previdenza sociale, stabilito per l'avvenire, a prò del personale ferroviario, dipendente dallo Stato, e speciali condizioni, tra cui una ritenuta nello stipendio, ne regolano il funzionamento.

Se adunque la buonuscita, come obbligazione dello Stato, non ebbe vita prima della legge 19 giugno 1913, non può ammettersi che questa legge sia interpretativa di quella del 22 aprile 1905, in ordine alla buonuscita prima in uso presso le Società ferroviarie.

E' assurdo sostenere che lo Stato si accollò la buonuscita per il servizo prestato dal personale alle ferrovie Meridionali perchè, lo Stato s'impegnò di corrispondere le pensioni e i sussidi di riposo, avendo avuto dalle Società i corrispondenti capitoli, ma per la buonuscita, che evidentemente si riferiva al servizio prestato per la massima parte nelle Ferrovie meridionali, e che non era preveduta, nè come pensione, nè come sussidio di riposo, dagli statuti delle Casse di previdenza, lo Stato non potè va contrarre alcun obbligo, non avendo nulla ricevuto dalla Società, per sostenere quest'onere certamente ingente. Ora versandosi in un rapporto che ha base sul diritto pubblico, bisogna dimostrare in virtù di quale disposizione imperativa della legge, lo Stato sia tenuto a rispettare l'obbligazione.

Il contratto in cui aveva fondamento l'attuazione del diritto alla buonuscita ossia il contratto con la società delle ferrovie Meridionali, cessò di aver vita per effetto della sopravvenuta convenzione del riscatto, e se non esiste più il contratto, non può esistere la buonuscita, quando non fu espressamente e tassativamente mantenuta con la legge che statuì sul nuovo rapporto d'impiego.

In forza della legge approvante il riscatto, a termine della legge nelle opere pubbliche, riprendendo lo Stato ciò che sotto condizione risolutiva tacita aveva conceduto con la legge 31 agosto 1863, non consegue che il personale già al servizio della Società concessionaria, sia passato *ipso jure* alla dipendenza dello Stato, con tutti i diritti niuno escluso, che aveva al tempo dell'antico e cessato esercente, quasi che lo Stato avesse preso in blocco, tutto l'insieme, tanto attivo quanto passivo, dall'antica Società.

E' intuitivo che il personale passando al servizio dell'amministrazione autonoma delle ferrovie dello Stato vi passa sotto le condizioni e patti legislativamente stabiliti per i novelli contrati di locazione d'opera: e chi verso questa Amministrazione liberamente volle assumere servizio, egli insieme agli utili, notevolmente e legalmente accettò anche gli oneri delle condizioni del nuovo ordinamento, essendo manifesta la bilateralità del rapporto, regolato e disciplinato *ex integro* dalla legge e dalle convenzioni.

Corte di Cassazione di Roma – 28 gennaio 1916 – in causa Molina c. Ferrovie del'o Stato.

NOTA — Il sunto della precedente sentenza dalla Corte di cassazione di Roma citata in quella sopra riferita, fu pubblicato nell' *Ingegneria Ferroviaria* del 1914, sotto la massima n. 71; e il giudicato del Tribunale di Roma cassato con la sentenza che ora pubblichiamo fu riportato in nota alla massima n. 80 dell'anno 19 5 di questo periodico.

Ci sembra invero strano il diverso giudizio che sulla stessa questione, nella medesima causa, lo stesso Supremo Collegio ci dà; e quel che è più meraviglioso è l'ingenuità con la quale giustifica il nuovo pensiero, perchè in un certo punto della sentenza si legge: « Non perchè questa Corte di Cassazione « affermò il diritto, in astratto del Molino, se ne può trarre la conseguenza « che lo Stato debba pagare la buonuscita ».

Dunque nanti i Tribunali si può fare del bizantinismo cioè: affermare una prima volta delle teorie astratte e poi in una seconda fase quando se ne deve fare l'applicazione al caso concreto ritenere tutto il contrario. Ciò certo non valida la fede nella giustizia dei Tribunali.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12A

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 8
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

30 aprile 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. ROMA 30 Aprile 1916 N. 8.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno L. **20**; per un semestre L. **11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato L. **1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici*.

SOMMARIO Pag.

CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO TERMICO DELLE CALDAIE DA LOCOMOTIVA A SURRISCALDATORE SCHMIDT.

Parte II. — Applicazioni alle locomotive del Gr. 6400 F. S. - Esame dell'esperimento CCXXXVIII con la loc. 64001 fra Milano e Torino del 24-IV-1908.

Capo I. - **Espressione della quantità di calore contenuto nei prodotti di combustione.**

1. Composizione del combustibile. — Nella esperienza che si prende in esame, la composizione del combustibile può considerarsi come nota, poichè la fornitura fu costante e frequentemente controllata.

Nella Relazione sui risultati delle prove di trazione pubblicate alla fine del 1908, si può leggere che i combustibili usati furono sempre costituiti da un miscuglio a parti eguali, di carbone in natura (Newport) e carbone agglomerato, delle analisi medie seguenti

		Newport	Agglomerato
Potere calorifico medio	cal.	7730	7415
Ceneri	»	6,5 %	8,5 %
Materie volatili	»	25 %	16 %

Volendo seguire il metodo riportato dal Noltein, nell'op. cit. e per andar di pari passo con la trattazione generale, occorre conoscere, sia pure approssimativamente la composizione del combustibile.

Da comparazioni e confronti, troppo lunghi a riportare, si può ritenere, in base alle analisi di sopra, come composizione probabile media le seguente in %:

	Newport	Agglomerato
C	80	78
Cenere	6,5	8,5
H	5	4,5
O	5,5	5
Acqua	2	3
S	1	1
	100,0	100,0

Ora secondo la formula del « Verein » il potere calorifico di un combustibile è espresso da:

$$u = 81\,C + 290\left(H - \frac{O}{8}\right) + 25\,S - 6\,(\text{acqua})$$

Il potere calorifico del Newport, in base alla composizione ammessa risulterebbe così di circa 7740 calorie e quello dell'agglomerato di 7450 calorie.

Ammesso in media un impiego di combustibile in parti uguali per le due qualità la composizione potrebbe ritenersi la seguente

C	=	79 %
Cenere	=	7,5
H	=	4,75
O	=	5,25
W	=	2,5
S	=	1,00
Totale	=	100,00

Il giorno dell'esperienza si ebbe pioggia leggiera con conseguente umidità, onde il combustibile sarà stato nel tender già convenientemente bagnato, senza speciale irrorazione per opera del fuochista; potrà aver contenuto, all'atto della immissione nel forno una percentuale, poniamo del 15 % di acqua. Perciò un chilogrammo di carbone bagnato poteva avere la seguente composizione

C	=	68,6 %
Cenere	=	6,5
H	=	4,2
O	=	4,6
Acqua	=	15,2
S	=	0,9

cui corrisponde un potere calorifico medio, in cifra tonda di 6500 cal. Dai risultati sperimentali delle F. S. (op. cit. 1908, pag. 107 del testo e quadro *C* con la Tav. XXXIII, Esp. CCXXXVIII, Spec. P. V. 1132,

del 24. 4.1908). si rileva il consumo medio di combustibile per ora in kg. 804, e tenuto conto della quantità d'acqua aggiunta, il peso di carbone e acqua gettato nel forno viene ad essere di kg. 1,15 × 804 = kg. 925, ai quali corrisponde nella combustione perfetta un potere calorifico di

$$925 \times 6500 = 6.000.000 \text{ circa di calorie.}$$

A queste si dovranno aggiungere la quantità di calore contenuta nell'aria e nel combustibile, che supporremo a 15° (la prova ebbe luogo alla fine di aprile).

2. ECCESSO D'ARIA. — Ammettiamo per ora che il coefficiente di eccesso d'aria sia eguale ad 1,3 : giustificheremo fra breve questa cifra, che ci è indispensabile per apprezzare la quantità di anidride carbonica contenuta nei prodotti della combustione.

Indicando con K il coefficiente d'eccesso d'aria, e con CO_2 la percentuale di anidride carbonica, nella ipotesi di combustione perfetta (cfr. *Bulletin des Chemins de Fer*, 1910, pag. 1894)

$$K = \frac{21}{CO_2} \cdot \frac{1 + \frac{CO_2}{100} M}{1 + M}$$

dove

$$M = 3 \frac{H - \frac{O}{8}}{C}$$

Da questa, conoscendo K si può ricavare la percentuale cercata di CO_2. Essa è espressa da

$$CO_2 = \frac{21}{K(1+M) - 0{,}01 M}$$

e posto

$K = 1{,}3$, $H = 4.2$, $O = 4{,}6$, $C = 68{,}6$, si deduce

$$CO_2 = \frac{21}{1{,}5} = 14$$

Questa percentuale va ancora ritenuta eccessiva poichè non si può prescindere da una incompletezza di combustione, anche in relazione all'eccesso d'aria limitato. Supporremo che la percentuale di CO_2 si riduca a 13,4, valutando al 4 % la perdita dovuta alla presenza di CO, con il medesimo effetto, a diminuire la temperatura teorica di combustione della presenza di una quantità d'aria leggiermente superiore a quella ammessa con il K.

Ricordando le formule del Capo II della 1ª Parte, è facile calcolare l'espressione del calorico specifico C_p dei gas, in base alle quantità via via ora dedotte: si ottiene :

$$C_p = 3240 + 0{,}445\, t$$

E quindi per 925 kg. di combustibile umido bruciato nel forno in un'ora, in media, arrotondando le cifre risulta l'espressione fondamentale per tutte le ricerche che seguono

$$W' = 3000\, t + 0{,}415\, t^2$$

3. Prima di passare alla determinazione delle temperature, nei vari punti della superficie della caldaia, vogliamo mostrare come il coefficiente K di eccesso d'aria, del 30 %, possa ritenersi compatibile con i dati di cui si dispone, (1) relativi alla depressione in camera a fumo.

Riprendiamo pertanto la formula (1) (Cap. III) del v. Borries che dovremo applicare

$$(a - p) = \frac{1}{10\, Fg}\left[\frac{m_1^2}{F_1 \gamma_1} - \frac{(m_1 + m_2)^2}{F \gamma}\right],$$ (il termine 10 a denominatore per tener conto che la depressione è in cm. d'acqua.)

(1) V. Tav. XXXIII Risultati sperimentali delle F. S. 1908.

nella quale sono :

$(a - p)$, la depressione in camera a fumo

m_1, il peso di vapore a 1″ che si scarica nello scappamento, e γ_1 il suo peso specifico

m_2, il peso di prodotti a 1″ che passano per il camino, e γ il loro peso specifico

F, la sezione minima del fumaiuolo e

F_1, quella dello scappamento.

Abbiamo già visto quali cautele occorrano per applicare quella espressione al caso delle caldaie a surriscaldatore, e abbiamo mostrato come la costruzione speciale della tubiera porta ad un passaggio di prodotti di combustione eguale a k volte quello che si avrebbe per una caldaia ordinaria, a parità di depressione : di questo fatto si tien conto nella formula, riducendo il peso m_2 nel rapporto $\frac{1}{K}$.

Calcoliamone pertanto il valore in questo caso. Ricordiamo le varie posizioni

$$k = \sqrt{\frac{1}{1 - \xi\left(1 - \frac{1}{\rho^{12}}\right)}}$$

$$\begin{cases} \rho' = \rho\, k \qquad \rho = \frac{1}{\zeta} \qquad k = \sqrt{\frac{2}{1 + \frac{2}{\rho^2}}} \\ \xi = \frac{1}{3} k^2 \quad \zeta = \frac{N'}{n}(1 - \beta') \quad N' = n + N \end{cases}$$

il cui significato esamineremo di mano in mano.

Nel nostro caso

$n = n^{\underline{o}}$ dei bollitori ordinari = 116
$N = n^{\underline{o}}$ dei bollitori grossi = 21 $\quad N' = 137$

$(1 - \beta')$ rappresenta la frazione di prodotti di combustione, rispetto al totale, che attraversa gli n tubi ; per quanto si vedrà fra poco $1 - \beta' = \frac{1}{2}$

$$\zeta = \frac{137}{116} \cdot \frac{1}{2} = 0{,}591 \text{ e quindi } \rho = 1{,}692$$

$$k = \sqrt{\frac{2}{1 + \frac{2}{2{,}87}}} = \sqrt{1{,}18} = 1{,}085 \qquad \rho' = 1{,}835$$

$$\xi = \frac{1}{3} \times 1{,}18 = 0{,}393 \qquad \rho^{12} = 3{,}36$$

$$k = \sqrt{\frac{1}{1 - 0{,}393\left(1 - \frac{1}{3{,}3{,}6}\right)}} = \sqrt{1{,}39} = 1{,}18$$

$$\frac{1}{k} = 0{,}85 \simeq$$

In tal modo si può correggere, o meglio modificare il termine relativo ai m_2.

Se si vogliano usare le formule più approssimate, si trova un valore per k poco diverso da 1,18 ora verificato.

Il k deve soddisfare quindi alla relazione (per il valore degli E, v. Parte I - Capo III).

$$k^2 = \frac{2}{E^2 + \frac{2}{\rho^2}}$$

e facilmente per tentativi si determina $k = \sqrt{1{,}072} = 1{,}035$.

Quindi $\xi = {}^1/_3\, 1{,}072 = 0{,}357 \quad \rho^{12} = 1{,}035 \times 1{,}692 = 1{,}752$, $\rho^{12} = 3{,}06$.

E per determinare il K, questo deve soddisfare la

$$k^2 = \frac{1}{E^{12}\left[1 - \xi\left(1 - \frac{1}{\rho^{12}}\right)\right]}$$

E pure in modo spedito si può ricavare $k = 1{,}24$.

La modificazione relativa all'm_2 che prima era di 0,85 ora riesce uguale a 0,81, l'errore non è molto sensibile, specie trattandosi di considerazioni che hanno per necessità valore relativo. Ma non basta; nel caso in esame si deve tener conto della forma dello scappamento. Le locomotive del Gr. 6400 hanno lo scappamento circolare fisso del diametro di mm. 125, con sbarretta trasversale di 6 mm. di spessore.

Rispetto ad uno scappamento circolare, quello con sbarretta ha efficacia maggiore sia per la minor superficie che offre al passaggio del vapore, sia, per la resistenza che offre la bocca all'efflusso del vapore, dovuta alla maggior periferia lambita. L'aumento di resistenza dovuto alla diminuzione del raggio medio della sezione per il maggior attrito che ne risente il getto di vapore, aumenta la depressione equivalendo ad un aumento di velocità di efflusso o ad una diminuzione ulteriore della sezione F_1.

Consideriamo uno scappamento circolare di diametro d cui corrisponda una sezione perfettamente eguale a quella libera di un'altro scappamento circolare con barretta trasversale, per la quale $\frac{\text{l'area}}{\text{contorno}} = r$. L'efficacia della depressione nei due casi, sarà proporzionale rispettivamente a $\frac{v^2}{d}$ e $\frac{v^2}{4r}$, per poter confrontare le due espressioni.

Poniamo la seconda sotto forma analoga alla prima, assumendo una nuova v', e vediamo qual'è il valore di v' rispetto a v.

dall'eguaglianza: $\frac{v^2}{4r} = \frac{v'^2}{d}$

si deduce; $\frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{4r}{d}}$

e la diminuzione eqivalente nella sezione di passaggio sarà proporzionale a $\frac{v}{v'}$, cioè

$$F_1' = F_1 \frac{v}{v'} = F_1 \sqrt{\frac{4r}{d}}$$

La F_1 è eguale a	m²	0,01227
Togliendo la superf. della sbaretta		0,00075
	m²	0,01152

A questa sezione corrisponde un diametro $d = 12,1$

D'altra parte,

$$r = \frac{115}{38+25} = \frac{115}{63} = 1,825$$

$$\frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{7,3}{12,1}} = 0,777 \text{ e } F_1' = 0,0089 \text{ m}^2$$

4. Il consumo teorio d'aria per kg. di combustibile secco (v. *Bulletin des Chemins de fer.* op. cit. pag. 1894) è data da

$$L = \frac{1}{23,56}\left(\frac{8}{3}C + 8H - O\right), \text{ ossia}$$

per le percentuali già considerate il consumo è di 9 kg. di aria. Se l'eccesso d'aria è del 30 %, la quantità d'aria per combustibile sarà di 11,7 kg.

Il peso dei gas caldi è quindi per kg. di combustibile

$$11,7 + 1 - 0,01 \text{ (cenere)} = 12,7 - 0,075 = 12,625$$

e per 925 kg., di 11.700 kg. all'ora.

Tenuto conto del coefficiente di riduzione $\frac{1}{K} = 0,81$

risulta $m_2 = \frac{0,81 \times 11700}{3600} = 2,63$ kg. a 1″

Il camino invece ha un diametro, di mm. 350 cui corrisponde una sezione di passaggio di m² 0,096 = F.

Per applicare la formula occorre valutare le γ.

Ora il peso specifico dei prodotti della combustione col 30 % di aria in eccesso è di 1,38, e tenuto conto della temperatura di camera a fumo in media di 335° a 340°, come si potrà verificare in seguito quando si giungerà alla determinazione delle temperature in camera a fumo, il peso specifico diviene

$$\gamma_f = \frac{1,38}{\frac{273+t}{273}} = 0,616$$

Il peso specifico del miscuglio γ, che a noi interessa, richiede la valutazione del peso specifico del vapore di scappamento.

La pressione di scarico può ritenersi (cfr. i diagrammi di indicatore) di 0,45 kg cm² tenuto presente la caratteristica di queste macchine a marciare dolcemente e con poca contropressione. Circa la temperatura che il vapore surriscaldato può ancora conservare, più che considerazioni teoriche giova l'osservazione diretta che da tale macchina, in periodo di regime, non si vede quasi nappo di vapore dal fumaiuolo: se ne può dedurre che la temperatura del vapore allo scarico deve essere notevole, e supponendo un surriscaldamento, ancora utile, allo scarico, di una diecina di gradi, si può fissare la temperatura in 120°. Per determinare il peso specifico di tale fluido, possono valere, la formula del Tumlirz:

$$p\,v = 47,10\,T - 0,016\,p.$$

(p in kg. per m².)

ovvero quella più comune

$$p\,v = R\,T - C\sqrt[4]{p}$$

p in kg/cm²

$$R = 0,00509, C = 0,193$$

A noi interessa il

$$\gamma = \frac{1}{v};$$

dalla prima per $p = 14500$

$$\gamma_1 = \frac{14500}{18230} = 0,705$$

della seconda per $p = 1,45$

$$\gamma_1 = \frac{1,45}{1,70} = 0,810$$

Ritenendo anche $\gamma_1 = 0,81$, eguale al valore massimo, per il peso m_1 di vapore, tenuto conto del consumo di acqua (rilevato in 6000 l. all'ora) e di quello che avrà servito per la pompa del freno, iniettori ecc., esso si può valutare a 1,7 kg. a 1″.

Il peso del miscuglio γ sarà

$$\gamma = \frac{1,7 \times 0,81 + 2,63 \times 0,616}{1,7 + 2,63} = 0,695$$

La $\Delta\varphi$ risulta quindi

$$\Delta\varphi = \frac{1}{9,81 \times 10 \times 0,096}\left(\frac{\overline{1,7}^2}{0,0089 \times 0,81} - \frac{\overline{4,33}^2}{0,096 \times 0,695}\right)$$

= 12,5 cm. in colonna d'acqua.

Confrontando il diagramma della depressione in camera a fumo, che raggiunge i 150 mm. nei periodi di maggior lavoro, e tenendo presente che la depressione calcolata mediante la formula di v. Borries dà risultati sempre inferiori a quelli misurati, si può darsi ragione dello studio che si è posto nello scegliere per l'eccesso l'aria un dato possibile e probabile.

(*Continua*). Ing. BARAVELLI.

GRU PER CARICO E SCARICO.

(*Continuazione vedere n. 6 e 7 - 1916*).

Gru locomotive.

Le gru-locomotive costituiscono un apparecchio di carico e scarico, che rende ottimi servigi dove occorre alternare questo lavoro con operazioni di manovra ferroviaria: la loro diffusione è appunto limitata da questa condizione speciale, quindi non ne daremo che due tipi, per mostrare come si tratti di vere e proprie locomotive, completate cogli accessori necessari a fare il servizio di gru girevoli per piccoli pesi.

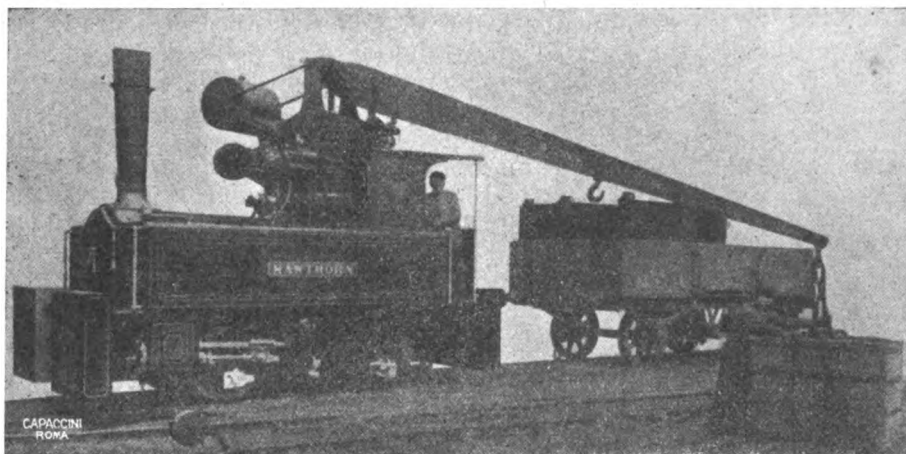



Fig. 24. — Gru-locomotiva Hawthorn.

Un esempio è dato dalla gru inglese Hawthorn (fig. 24) che ha già l'aspetto di una locomotiva 0-4-0: sulla caldaia e sulla cabina è montato l'argano a vapore che muove il carico mediante un lungo braccio rigido portato da un'armatura girevole. Il cilindro di sollevamento agisce direttamente sul braccio, che così è comandato senza intermezzo di funi, di catene o di altri organi. Alla rotazione dell'armatura superiore provvede un altro piccolo cilindro laterale. All'albero sono fissati diversi ganci rispettivamente da 2, da 3 e da 4 tonn. alla distanza di m. 6,100, di m. 4,875 e di metri 3,655 dall'asse di rotazione.

La fig. 25 che rappresenta una gru-locomotiva della

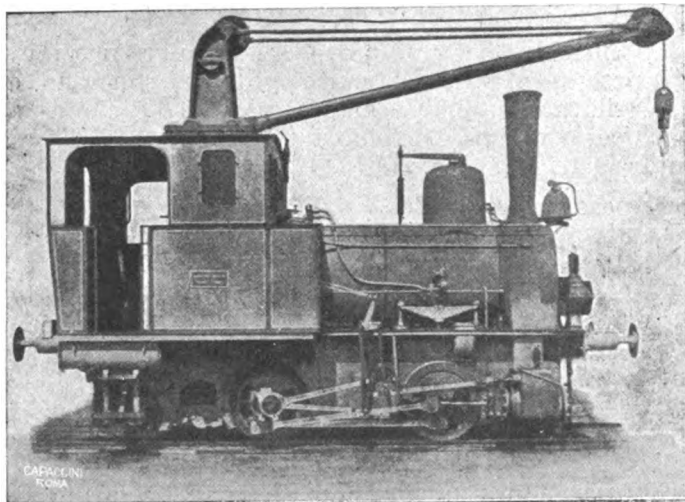



Fig. 25. — Gru-locomotiva Borsig.

ditta Borsig di Berlino Tegel. E' una locomotiva 0-4-2, che pesa 21,5 tonn. a vuoto e 26,5 tonn. in servizio. La volata ha uno sbraccio utile di 5000 mm. ed una portata di 3000 kg.; la velocità di sollevamento è di 3 m. in 6 a 8 secondi e può fare una rotazione completa di 360° in circa 25 a 12 secondi.

La gru è montata come una sella sul focolare e viene comandata completamente dalla cabina del macchinista, dove sono riuniti tutti i suoi meccanismi. Da una parte è una piccola motrice a vapore a due cilindri, che mediante un doppio ingranaggio dentato provvede al movimento verticale del carico; dall'altra parte una motrice analoga, ma più piccola, mediante una vite perpetua fa ruotare la volata a norma del bisogno.

Si osservi che sostituendo al gancio un secchione o un cucchiaione automatico di presa a una sola fune, si può utilizzare questa e simili gru-locomotive per il carico e per lo scarico del carbone, dei minerali ecc.

Un altro ottimo esempio di gru-locomotiva della portata di 4,6 tonn. è dato da quella costruita dalla Vulcan Foundry Co. Ltd. per la Great Indian Peninsula Ry. di cui pubblicammo una descrizione nel numerol 7-18, anno 1915, della *Ingegneria Ferroviaria*.

Naturalmente la trazione elettrica ha portato alla costruzione di gru-locomotive elettriche, di cui una notevole fu descritta nel N. 7 (anno 1915) della «*Ingegneria Ferroviaria*».

Essa è interessante anche pel fatto, che fu appunto costruita per la triste eventualità di dove rprovvedere a lavori di sgombero nella rete urbana sotterranea della New York Central and Hudson River Railway.

Gru automotrici.

Le gru automotrici - da molti chiamate impropriamente gru-locomotive, nome da riservarsi al tipo ora descritto, che può effettivamente servire almeno come locomotiva di manovra - sono gru girevoli montate su appositi carrelli, che, col loro carico o senza, possono muoversi per forza propria sui binari e che servono a sollevare a poca altezza pesi di piccola e di media portata, funzionando come vere gru girevoli e di trasporto. Vi sono gru automotrici a vapore ed elettriche: queste prendono la corrente da una conduttura aerea o da una terza rotaia oppure da un cavo flessibile, che si svolge da un tamburo (figg. 26 e 27) e fa capo ad apposita presa. Si hanno alcuni pochi esempi di gru automotrici con motori a combustione interna: la loro diffusione è così limitata, che non è il caso di parlarne.

Le gru automotrici sono ordinariamente montate su carrello ferroviario a quattro (fig. 28) oppure ad otto ruote (fig. 29) a norma della portata: però quando debbano fare servizio in una zona assai limitata conviene talvolta preferire uno scartamento maggiore adottando apposito binario per aumentare la stabilità della gru, rispettivamente per aumentarne la portata e lo sbraccio.

Di solito la intelaiatura dei carrelli e della gru è di acciaio: sull' intelaiatura è disposta una piattaforma, che mediante una ruota dentata vien fatta girare attorno a un perno centrale: essa porta la caldaia e la motrice nelle gru a vapore, rispettivamente i motori in quelle elettriche, come pure l'argano di manovra, col tamburo, i giunti, i freni, ecc. ecc., nonchè la volata pel rimando della fune o della catena, che porta il carico. Evidentemente il gruppo dei meccanismi coi motori è posto simmetricamente alla volata per servire da contrappeso in favore della stabilità.

Le gru automotrici vengono eseguite in forme svariatissime: conviene quindi limitarci a brevi cenni sui tipi più caratteristici.

Le gru automotrici hanno tre movimenti principali, di cui i due primi da eseguirsi con o senza carico, e cioè:

1° traslazione della gru sulle rotaie;

2° rotazione della piattaforma superiore attorno al perno centrale;

3° sollevamento e abbassamento del carico.

Nelle gru elettriche è sempre da preferirsi la disposizione di un motore per cadauno di questi movimenti, perchè ciò facilita di molto il comando della gru, i cui movimenti possono così svolgersi con piena indipendenza. Nelle gru a vapore è difficile poter disporre di tre motrici: sarebbe opportuno avere almeno una piccola motrice a sè pel movimento di rotazione, che molto di frequente si alterna a quello di innalzamento e di abbassamento del carico; è invece di minor conseguenza, se il movimento di traslazione – da farsi assai meno di frequente – viene comandato dallo stesso motore, che provvede al sollevamento del carico. Naturalmente si dovranno disporre opportuni giunti, affinchè il motore possa comandare con piena indipendenza l'uno o l'altro dei due o dei tre meccanismi.

Il movimento di traslazione delle gru automotrici viene dunque prodotto o dal motore principale o da altro motore, posto pur esso sulla piattaforma girevole; cosicchè la trasmissione del moto ha luogo pel tramite

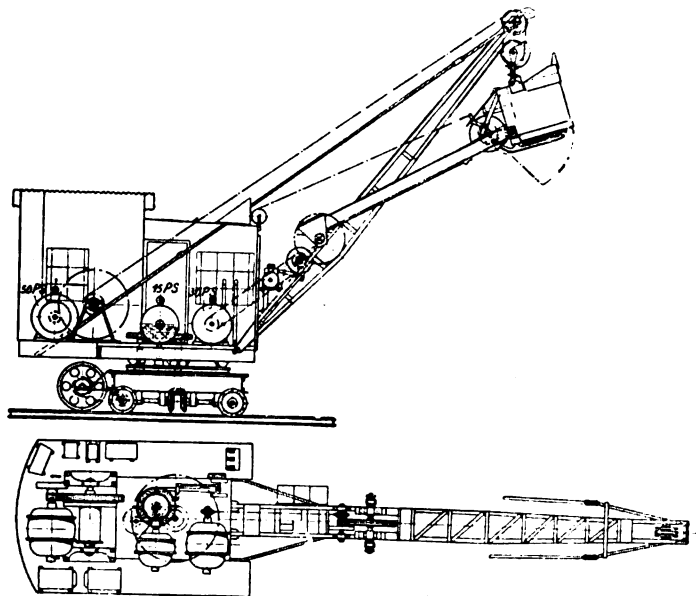



Fig. 26 e 27. — Scavatrice elettrica automotrice.

di un albero verticale, che passa nell' interno del perno di rotazione della piattaforma stessa. Esso mediante ingranaggi conici all'estremo inferiore, fa ruotare due alberi orizzontali, che a lor volta, mediante altri ingranaggi conici, comandano le sale del carrello. Questa disposizione si vede chiaramente nelle figg. 26 e 27 che rappresentano a vero dire una scavatrice elettrica che prende la corrente da un cavo, che si svolge dal tamburo posteriore così collegato alle sale de lcarrello, che l'avvolgimento del cavo avviene sincronamente alla traslazione dell'automotrice. L'analogia fra le scavatrici moderne e i meccanismi di cui ci occupiamo, c'indusse a riprodurre questa figura, che non è priva di interesse e che aiuta questa descrizione.

Naturalmente gli alberetti orizzontali nelle gru su carrello a 4 sale sono in linea retta solamente nei rettifili, epperò per tener conto degli spostamenti che avvengono nelle curve, è necessario che i denti di talune ruote di trasmissione siano tagliati secondo archi aventi i centri sull' asse del perno della gru.

In alcuni casi le sale di ciascun carrello sono unite da catene ingranate da ruote dentate, così si può utilizzare l'aderenza delle 4 sale pur comandandone direttamente due sole.

Tutte le gru locomotive hanno freni a mano e sono pure dotate almeno della conduttura pel freno automatico, se possono entrare in composizione dei treni. Le gru pesanti a vapore, usate negli impianti industriali e nei cantieri, hanno di solito il freno a vapore, mentre quelle per ferrovia sono spesso dotate anche del freno ad aria.

Come già si è osservato, anche nelle gru a vapore il movimento di rotazione della piattaforma superiore e della volata dovrebbe venir fatto di preferenza da una motrice separata a inversione di marcia per ruotare indifferentemente in entrambi i sensi; quando invece venga comandato dalla stessa motrice principale dell'argano di sollevamento, occorre un doppio sistema di giunti d' innesto per poter girare tanto in una direzione quanto nell'altra, qualunque sia il senso di marcia della motrice. E' chiaro però, che l'adibire un solo motore ai due movimenti principali di manovra – rotazione e sollevamento –, se può portare un'economia d' impianto o meglio ancora, se può corrispondere a esigenze di spazio, rende assai più complicato il comando della gru e toglie indipendenza ai due movimenti, che talvolta dovrebbero aver luogo nel tempo istesso: perciò possibilmente sarà bene evitare questa disposizione.

Il movimento verticale del carico è fatto di solito da un argano formato da ingranaggi dentati cilindrici, comandati mediante apposito innesto e che muovono un tamburo, con astuccio di bronzo interno e folle sull'albero. Nelle gru di piccola portata si suole abbassare il carico sciogliendo l' innesto del tamburo, il cui moto viene regolato mediante un freno a nastro comandato da una leva: per le grandi portate è meglio far uso del controvapore invertendo la motrice.

Quando la gru deve lavorare con un cucchiaione di presa a due funi si montano sullo stesso albero due tamburi, uno per cadauna fune, collegati con un innesto di frizione combinato con un freno a mano, per comandare il tamburo ausiliare intorno a cui si avvolge la fune portante: una leva combinata regola l' innesto di frizione e il freno del tamburo ausiliare in modo che il giunto è sciolto, quando agisce il freno, e viceversa il freno è lento quando l' innesto agisce. Per aprire il cucchiaione si frena il tamburo ausiliare sciogliendo l' innesto del tamburo principale, così la fune di manovra si allenta e il cucchiaione si apre senza bisogno

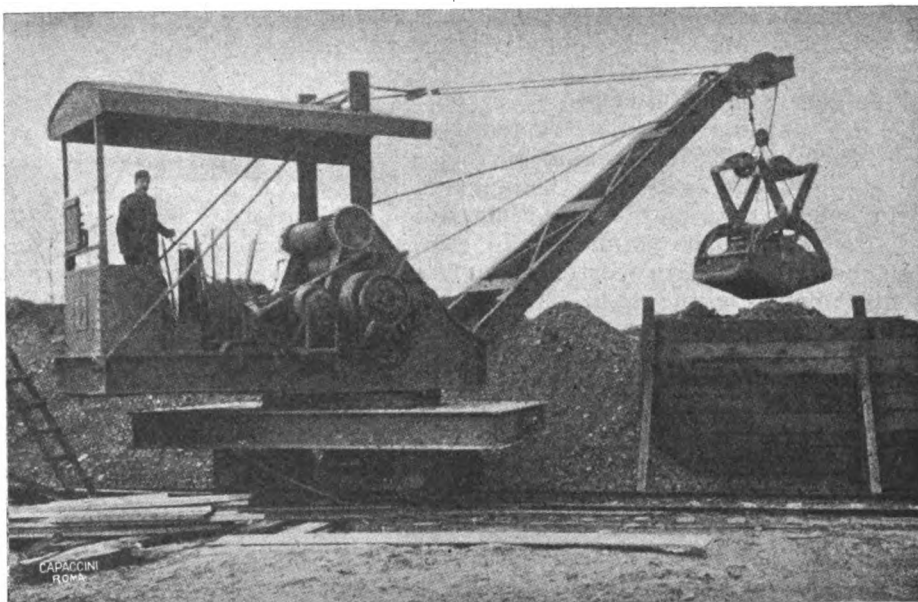



Fig. 28. — Gru automotrice a 2 sale con cucchiaione di presa.

di invertire il moto dell'argano. Quindi per manovrare il cucchiaione automatico di presa si usa solo la leva che comanda il freno del tamburo principale e l'altra che comanda contemporaneamente il freno e il giunto

di frizione del tamburo ausiliare cioè la manovra è fatta appieno con due leve.

Conviene talvolta di poter comandare direttamente col motore cadauno dei tamburi; ma anche in questo caso l'innesto che comanda uno di essi è fatto di preferenza in modo da poterlo sciogliere e da poter fare, colle leve di comando, la manovra ora descritta con tamburo principale e ausiliare.

In taluni casi è opportuno rendere variabile la distanza del carico dall'asse della gru automotrice; si provvede a ciò mediante un meccanismo a vite perpetua, che, mosso con appositi innesti dal motore principale, cambia opportunamente l'inclinazione della volata; la vite perpetua impedisce già di per sè qualsiasi movimento non prodotto dall'apposito motore, tuttavia ad ulteriore garanzia si inserisce un altro dispositivo automatico di chiusura.

Le volate lunghe sono di solito a traliccio, mentre quelle corte sono di frequente fatte di ferri a [convenientemente collegati. Di solito al volata è diritta, ma talvolta conviene farla con estremità curva, specialmente quando i carichi devono essere alzati al disopra di ostacoli assai alti.

Le caldaie delle locomotive-gru sono verticali con tubi diritti: la loro grandezza dipende dalla portata e dalla prestazione della gru nonchè dalla quantità di vapore, che eventualmente dovessero dare per altri fini: così se si usa un magnete di sospensione dove non si abbia corrente elettrica, occorre montare sulle gru un piccolo generatore di corrente azionato dal vapore della caldaia (figg. 31 e 32).

Le caldaie sono rivestite di solito con amianto tenuto da ferro galvanizzato; la cassa del combustibile è da una parte della caldaia e il serbatoio dell'acqua dall'altra.

Il motore principale delle gru automotrici a vapore è di solito a due cilindri, colle manovelle a 90°; in alcune gru esso è verticale (fig. 29), in altre orizzontale: alcune gru sono a inversione di marcia altre no. Queste sono particolarità costruttive da considerarsi caso per caso. La grandezza dei cilindri dipende naturalmente, come per la caldaia, dalla portata e dalla prestazione che si chiede alla gru.

Le gru automotrici sono costruite di norma per carichi da 5 a 60 tonn.; quelle più piccole da 5 a 15 tonn. hanno 2 sale, le altre 4. Ordinariamente sono per binario a scartamento normale; ma dove predomini il binario ristretto, si fanno per lo scartamento corrente: però, come già avvertito, bisogna dar loro scartamento allargato fino a m. 5 e più quando occorra una maggior stabilità e quando la loro azione si svolga in piccolo tratto (fig. 30).

La potenza di una gru automotrice è data dal carico massimo e dal massimo raggio della volata: di norma in America si considera il massimo carico, che la gru può sollevare alla distanza di m. 3,650 ad angolo retto dal binario, senza bisogno di alcun provvedimento ad aumento della stabilità. Questa distanza è forte specialmente per le gru di maggior portata, per le quali la portata diminuisce appunto coll'aumentare del raggio per deficienza non del macchinario, ma della stabilità, che deve essere in qualche modo assicurata per i maggiori sbracci. Così per es. la gru da 25 tonn. della «Industrial» solleva 22.700 kg. collo sbraccio di 3,650 m.; 17.400 kg. a 4,570 m. e 12.700 kg. a 6,10 m. e così via, cosicchè a 12,192 m. solleva solo 4500 kg.

Il vantaggio delle gru automotrici consiste nella loro mobilità e nella loro adattabilità ai più diversi usi. Quelle da 25 a 60 ton., meno usate in Europa, servono largamente per lavori di montaggio e per la manipolazione di grandi pesi; i tipi da 25, da 30 e anche da 40 tonn. trovano larga diffusione in America per lavori di carico e di scarico col cucchiaione di presa, quando si debbano raggiungere elevate prestazioni.

Le gru automotrici più correnti da 5 a 20 tonn., secondo che siano equipaggiate con gancio semplice o doppio, con secchione, con cucchiaione automatico di presa, con magnete di sollevamento, ecc. ecc. costituiscono un'ottima attrezzatura pei lavori di carico e di scarico i più svariati, sia negli scali ferroviari, sia nei porti, sia nei piazzali di deposito delle grandi officine.

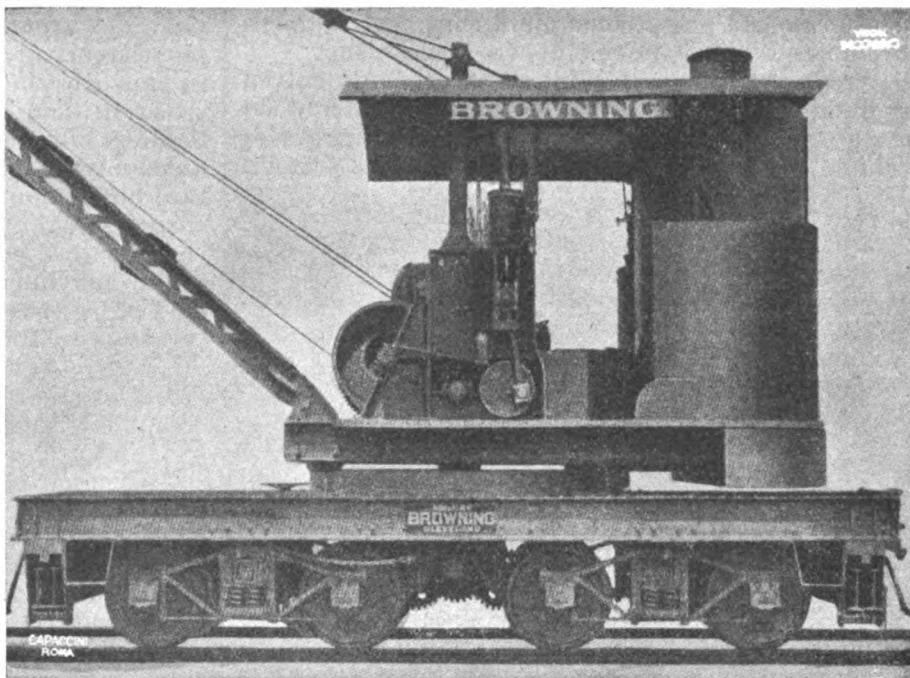



Fig. 29. — Gru automotrice a 4 sale con motrice verticale.

Ad illustrare quanto si è esposto ci riferiamo alla fig. 28 che rappresenta una gru automotrice a 2 sale con cucchiaione di presa;

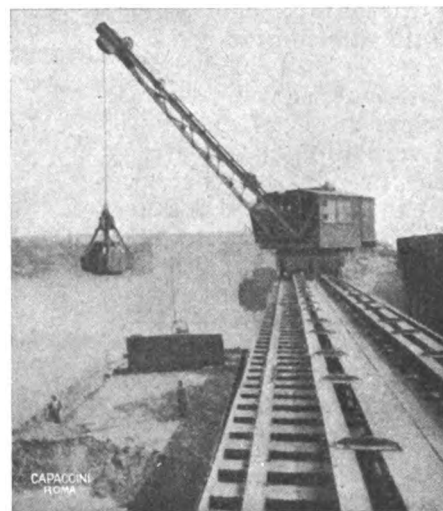



Fig. 30. — Gru automotrice per porto.

fig. 29 che rappresenta un tipo normale di gru automotrice a vapore su carro a 4 sale, con motrice verticale della Browning di Cleveland;

fig. 30 che rappresenta una gru automotrice elettrica di scartamento allargato, che scarica barconi fluviali mediante cucchiaioni di presa;

fig. 31 che rappresenta una gru automotrice a vapore con magnete di sollevamento e lunga volata a traliccio, mentre trasporta ruote e centri di ruota per veicoli ferroviari; la corrente è fornita da

un generatore montato sulla gru stessa e mosso da apposito motore. Il cavo che conduce la corrente va liberamente da mezza altezza della volata al magnete; come si osservò a suo luogo questa disposizione non sembra troppo raccomandabile, perchè così il cavo stesso non è sempre sufficientemente protetto.

fig. 32 che ie mostra un' altra gru automotrice a vapore con magnete di sollevamento adibita allo scarico di rottami e cascami di ferro; è facile vedere come la conduttura del cavo sia migliore che nel caso precedente.

Non è possibile dare notizie generali accurate sul costo del lavoro con gru automotrici, in confronto col lavoro a mano, perchè questa spesa varia a seconda dei materiali da manipolare, delle condizioni accessorie del lavoro, come pure principalmente a seconda delle condizioni locali di costo della mano d'opera e della energia. Giova forse riportare il seguente brano della «*Railway Age Gazette*» del 15 luglio 1915:

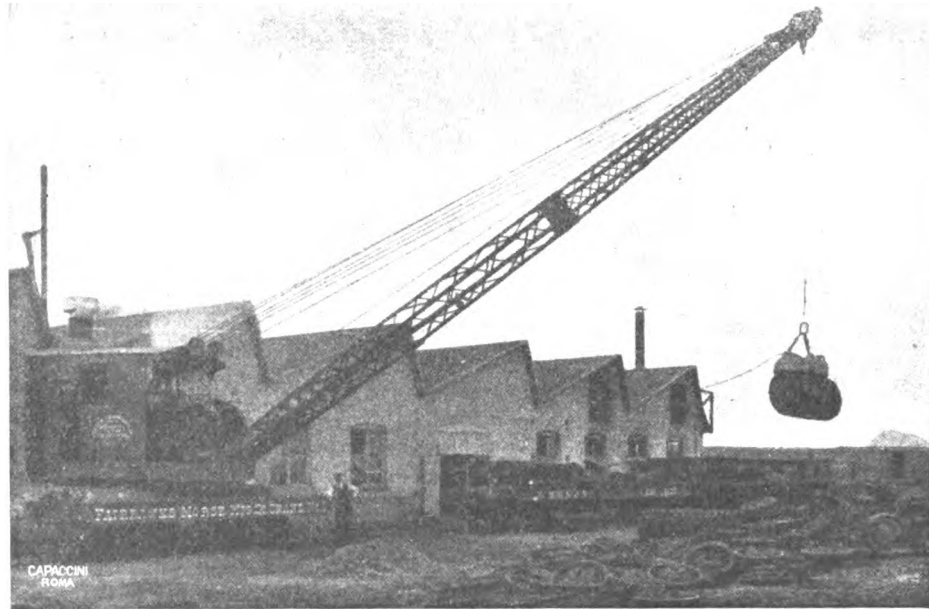



Fig. 31. — Gru automotrice a vapore con magnete di sollevamento.

Fig. 32. — Gru automotrice a vapore con magnete di sollevamento.

« L'esperienza ha mostrato che un buon operaio « può calcolare in media su di un ciclo completo di « operazioni al minuto con una gru automotrice a « cucchiaioni o a magnete: in casi favorevoli questa « media può salire fino a 5 cicli al minuto. La spesa « giornaliera di una gru a 4 sale varia da 8 a 9 dollari « per 10 ore compreso il deprezzamento, il 6 % di in« teresse sul capitale e tutte le « spese di manovra: questo ap« prezzamento corrisponde a 300 « giorni di lavoro all' anno. Le « gru sono ordinariamente ma« novrate da un solo operaio che « deve accendere la caldaia: il « numero di operai pel carico « dipende naturalmente dal ge« nere di materiale da muovere. « Indagini fatte sulla « Illinois « Central » dànno che le spese « di manutenzione importano in « media circa 600 dollari annui « per cadauna gru ».

Nel « *Sugar* » Mr. James Shearer studia in 3 diversi impianti lo scarico del carbone e delle barbabietole a mano e colla gru sia in riguardo al costo, sia in riguardo alla durata del lavoro, e comunica le seguenti cifre, che riportiamo solo per dare un criterio di larga massima, ponendo ben in rilievo che esse valgono per le condizioni americane, sotto molti aspetti attualmente assai diverse dalle nostre:

Costo in lire it. dello scarico per tonnellata di				Tempo in ore e minuti occorrente per scaricare un carro di			
Carbone		Barbabietole		Carbone		Barbabietole	
a mano	colla gru	a mano	colla gru	a mano	colla gru	a mano	colla gru
0,427	0,080	0,481	0,107	10°	40′	7°	30′
0,801	0,267	0,534	0,267	10°	45′	7°	35′
—	—	0,374	0,120	—	—	5°	1°

(*Continua*) Ing. U. LEONESI.

ELETTRIFICAZIONE DEL TRONCO ERSTFELD-BELLINZONA DELLA FERROVIA DEL GOTTARDO

Il 12 gennaio scorso la Direzione delle Ferrovie Federali Svizzere decise di sottoporre al Consiglio di Amministrazione la proposta dell'inizio della elettrificazione, con sistema monofase, del tronco Erstfeld–Bellinzona (1) della linea del Gottardo. Questa proposta discussa nelle sedute del 17–18 febbraio è stata approvata dal Consiglio suddeto (2).

Quantunque la scelta del sistema monofase non desti meraviglia alcuna, in chi abbia seguito i laboriosi studi della Commissione Svizzera per la elettrificazione ferroviaria, non è privo di interesse riassumere gli argomenti che, a favore di questo sistema, sono stati esposti nella relazione della Direzione delle Ferrovie Federali per giustificarne la scelta. E l' interesse è tanto maggiore in quanto in questa relazione che ha carattere ufficiale, sono enumerate anche le molteplici difficoltà sinora incontrate nelle elettrificazioni con sistema monofase e sono fatte importanti considerazioni, sulle quali richiamiamo particolarmente l'attenzione dei lettori, circa l' impiego per la trazione ferroviaria, della corrente continua ad alta tensione.

Ci sia consentito di cogliere l'occasione per far notare *en passant* un fatto per noi meritevole di rilievo. La pubblicazione della relazione ufficiale, riguardante la elettrificazione del Gottardo, mostra che in Svizzera è riconosciuta la opportunità : sia di far conoscere ai tecnici le ragioni con le quali si è giustificata la soluzione adottata, sia di consentire che su basi positive si discuta se la soluzione prescelta è o meno la preferibile, sia infine di interessare ai problemi del paese una cerchia più vasta che non sia quella di coloro che per ragioni di ufficio debbono strettamente occuparsene. E' questo un sano criterio che meriterebbe trovasse diffusione ovunque problemi di importanza notevole sono da risolvere.

Noi ci limiteremo a riportare, qui appresso, riassunta la parte della relazione (3) che è relativa alla scelta del sistema di trazione ed eviteremo per quanto possibile commenti o discussioni.

***

Con argomentazione, a nostro parere, troppo concisa il sistema trifase vien senz'altro scartato. Dice testualmente la relazione : « dopo quanto la Commissione di studio e- « spone nel suo rapporto del 1913 circa la rigidità del si- « stema trifase nei riguardi della regolazione della velocità, « e la presenza del doppio filo di contatto non riteniamo « sia necessario discutere più oltre di questo sistema ». A quanto sembra ai risultati ottenuti nelle elettrificazioni, per molti riguardi notevoli, eseguiti in Italia i nostri vicini d' oltre Alpi dànno una importanza certamente inferiore a quella che meriterebbero.

Non è qui il caso di discutere su tale argomento.

Escluso dalla competizione il sistema trifase la relazione passa ad esaminare i due altri sistemi che restano in concorrenza : il monofase e quello a corrente continua.

***

Sistema monofase. — « Questo sistema, è stato appli- « cato al Lötchberg e l'esercizio di tale linea ha dimostrato « che la sua estenzione può ormai proporsi senza timore. La « esattezza di questa affermazione è convalidata dallo svi- « luppo che il sistema monofase ha preso sulle ferrovie ame- « ricane New York–New Haven–Hartford (1), New York- « –Westchester–Boston (2) e Boston–Maine e dalla rapidità « del successo delle nuove elettrificazioni delle ferrovie della « Pennsylvania (3) e della Norfolk–Western (4).

« Le suddette elettrificazioni hanno fornita la soluzione « di tutti i problemi tecnici relativi alla trazione ferroviaria « che possono presentarsi sulle ferrovie Federali per quanto « riguarda sia il servizio locale da disimpegnarsi con locomo- « tive, sia il servizio di traffico pesante. Nessun altro sistema « ha, a nostro parere, trovato una applicazione in grado di « competere con quella fatta sulla New York–New Haven– « –Hartford, così importante per molteplicità di servizi, « numero di locomotive, lunghezza di binari elettrificati e « potenzialtà di traffico ».

Resta a vedere, soggiungiamo noi, se tra qualche anno questo potrà dirsi ancora, tanto più che sin da ora questa affermazione potrebbe discutersi.

« La elettrificazione della New York–New Haven– « Hartford è il primo esempio che abbia dimostrato che il « sistema adottato è risultato atto ad una estensione di « qualunque entità e capace a disimpegnare qualunque ser- « vizio pur consentendo la utilizzazione di un tronco eser- « cito con altra forma di corrente. (5).

« Le esperienze fatte con il sistema monofase sono ormai « molto numerose non solo, ma anche molto diffuse presso « le Case costruttrici, le quali quasi tutte hanno parteci- « pato ad importanti impianti.

« Circa la importanza che da alcuni si attribuisce agli « inconvenienti verificati nell'esercizio di nuovi impianti a « binario monofase, è da osservare che i disturbi più visibili « ed impressionanti, attualmente eliminati, avutisi al Löt- « chberg, debbono attribuirsi alle circostanze particolar- « mente difficili nelle quali dovette iniziarsi il servizio elet- « trico di questa linea. Così ad es. mancò l'occasione di mo- « dificare in base ad esperienze pratiche i particolari delle « locomotive prima che fosse costruito il materiale motore « occorrente per il parco del nuovo tronco. Il difficile pro- « blema di creare una locomotiva atta a sviluppare la mas- « sima potenzialità sinora otteuuta, da una macchina mon-

(1) Il tronco ha la lunghezza di 110 km., di cui il 28 % in galleria, e presenta pendenze dal 25 al 27 ‰.

(2) Il Consiglio di Amministrazione sino dal 25 novembre 1913 approvava il progetto per questa elettrificazione e stanziava per esso la somma di 38,5 milioni, ma nello stesso tempo autorizzava la Direzione delle Ferrovie ad esaminare quelle varianti che si dimostrassero opportune, sia prima di iniziare i lavori, sia durante i lavori stessi. Perciò, sebbene fosse già decisa la adozione della corrente monofase, la deliberazione del Consiglio obbligava a tornare sulla questione del sistema, nel momento in cui doveva attuarsi la elettrificazione e ciò per prendere in considerazione anche gli eventuali progressi tecnici fatti nel frattempo.

(3) E' stata pubblicata nel numero 19 del febbraio scorso della rivista *Schweizerische Bauzeitung.*

(1) Di questa elettrificazione ci riserbiamo di dare notizie in un prossimo numero.

(2) Questa ferrovia i cui capitali sono posseduti dalla Società della New-York–New Haven–Hartfort ha due tronchi elettrificati della lunghezza complessiva di km. 33,4 destinati principalmente al servizio locale tra New-York e i dintorni del sobborgo di Box ove nell'ultimo decennio la popolazione è aumentata del 11, % e il valore dei terreni del 250 %.

(3) Deve alludersi alla elettrificazione dei tronchi tra la stazione di Broad Street in Filadelfia e Chesnut Hill e tra la suddetta stazione e Paoli.

Il primo ha la lunghezza di 19 km. ed ha carattere di ferrovia suburbana sulla quale il servizio è disimpegnato da automotrici. Il secondo più importante ha la lunghezza di 32 km. ed è destinato al primo tronco di una lunga linea destinata ad essere elettrificata. Anche su questro tronco per ora il servizio elettrico è fatto pei soli treni vaggiatori a mezzo di automotrici.

(4) Vedere *Ingegneria Ferroviaria* - pag. 263–1915. In realtà questa ferrovia è più precisamente un esempio di elettrificazione mono-polifase.

(5). Si allude qui al tronco New-York City–Woodlawn che è esercitato a corrente continua, in comune con la New-York Central Ry.

« tata su di un unico telaio, con peso limitato prescritto e li-« mitata lunghezza, non poteva essere risoluto che per gradi, « in base ai risultati del servizio i soli atti ad indicare i mi-« glioramenti da introdurre.

« Anche sulla New York–New Haven–Hartford si ebbe « a lottare sino a pochi anni or sono con difficoltà tecniche « di varia specie. La elettrificazione di questa ferrovia ri-« sentiva dello stato in cui era la tecnica all'epoca in cui « venne eseguita. Le esperienze fatte in seguito furono tali « da determinare le Ferrovie della Pennsylvania, malgrado « i buoni risultati da esse ottenuti su tre dei più importanti « impianti a corrente continua 600 volts, terza rotaia, a « non trascurare il sistema monofase quando videro la ne-« cessità di aumentare, con l'applicazione della trazione « elettrica, la potenzialità sia della stazione principale di « Filadelfia sia dei tronchi da essa irradiantisi, e quando il « traffico sulla Vivian–Bluefield della Norfolk–Western a-« veva raggiunto con la trazione a vapore una intensità non « suscettibile di ulteriori aumenti. Nel primo caso si trattava « tra l'altro di elettrificare un tronco di 32 km. e contem-« poraneamente di preparare la elettrificazione successiva « del servizio a grande distanza. Nel secondo caso si trat-« tava di uno speciale servizio merci molto gravoso su di « una linea di 40 km. presentante forti pendenze ed una « lunga galleria. L'attivazione della trazione elettrica su « questi due tronchi ebbe inizio verso la metà dello scorso « anno.

« Da alcune Amministrazioni europee sono state elet-« trificate, con sistema monofase alta tensione, ferrovie a « scartamento normale senza però ottenere i risultati rag-« giunti al Lötchberg.

« Le ferrovie del Midi non hanno ancora superato le « difficoltà dei disturbi, provocati nelle linee telegrafiche e « telefoniche che corrono parallelamente alla ferrovia, e ciò « perchè non è stata sinora possibile una intesa con l'Am-« ministrazione dello Stato.

« In Prussia secondo quanto di recente è stato reso noto « si son fatti buoni esperimenti col sistema monofase. Le « ferrovie dello Stato del Baden non hanno ottenuto in prin-« cipio buoni risultati nel servizio elettrico della ferrovia del « Wiesenthal per le difficoltà incontrate nelle parti mecca-« niche delle locomotive.

« Di risultati conclusivi delle ferrovie dello Stato svedese « che al principio del 1915 hanno iniziato il servizio elettrico « sulla ferrovia Kiruna–Riksgräusen non si può ancora « parlare per la riduzione del traffico marittimo tra Narvik « e la Germania a cui era destinato il minerale di ferro tra-« sportato su questa ferrovia. I risultati sinora raggiunti « sono però ritenuti così soddisfacenti che tra breve la elet-« trificazione verrà estesa anche al tratto Kiruna–Lulea.

« Si sono così menzionate tutte le linee a scartamento « normale che per noi sono o potrebbero essere importanti. « Non ricordiamo gli impianti che lavorano ad una tensione « più bassa che in definitiva dovremo raggiungere sebbene « essi abbiano dato risultati ugualmente buoni per le parti « che non sono le condutture di contatto e di alimentazione.

« La scelta definitiva del sistema monofase per la linea « del Gottardo non desta apprensioni, detto sistema è senza « dubbio perfezionato a tal grado da convenire per questo « impianto. ».

Risulta chiaramente da quanto sopra che l'Amministrazione delle Ferrovie Federali è stata indotta all'adozione del sistema monofase specialmente per il soddisfacente esito, ottenuto sulla New York–New Haven–Hartford, quantunque anche altri motivi, dei quali si parla più avanti, abbiano concorso a rendere definitiva tale deliberazione. Se un esito analogo verrà raggiunto nella elettrificazione del Gottardo le Ferrovie Federali potranno affermare di aver superata una prova difficile, poichè il lungo percorso in galleria e le forti pendenze diversificano notevolmente le condizioni di questa linea da quelle ben più facili, sotto questo aspetto della New York–New Haven–Hartford.

***

Sistema a corrente continua. — Molto importante è quanto è detto, nella relazione che stiamo riportando, circa questo sistema, perchè modifica quanto la Commissione di studi aveva concluso pochi anni or sono.

« Il sistema a corrente continua sta attraversando uno « sviluppo che seguiamo con attenzione ed alla importanza « del quale abbiamo recentemente accennato. Per servizio « di traffico pesante a grande velocità per prendere in con-« siderazione il sistema a corrente continua deve presupporsi « a nostro parere, una tensione al filo di contatto di almeno « 3000 volts. In Svizzera su ferrovie secondarie o a cremagliera « si hanno esempi di impianti a tensioni molto vicine ai 2000 « volts, ma non si sono fatte esperienze per l'utilizzazione « di tensioni più elevate ancora.

« In America sebbene l'impiego della corrente continua « ad alta tensione si sia iniziato più tardi che non in Europa « i progressi sono stati però più rapidi e maggiori.

« Alla metà del 1913 è stato iniziato il servizio elettrico « sulla Butte Anaconda & Pacific Ry (1) con tensione nor-« male di 2400 volts. Trattasi in sostanza di una ferrovia « locale che serve le miniere di rame di Butte. Si trasportano « grandi quantità di minerale a piccola velocità e la potenza « delle locomotive è relativamente piccola rispetto al loro « peso ; la piccola velocità di marcia non rende palesi le dif-« ficoltà che si hanno al trolley a derivare correnti di forte « intensità.

« Con lo stesso sistema la Canadian–Norther Ry (2) ha « elettrificato il tronco terminale nelle vicinanze di Montreal.

« L'impiego della corrente continua ad alta tensione in « un impianto esercito con automotrici non presenta spe-« ciale interesse. La Lancashire–Yorkshire Ry in Inghil-« terra esercisce da circa due anni un breve tronco con au-« tomotrici a corrente continua 3500 volts. I nuovi impianti « su altri tronchi della stessa ferrovia, fatti posteriormente « vennero eseguiti per corrente continua 1200 volts terza « rotaia. Da poco tempo invece la Michigan Ry Company (3) « esercisce con automotrici dei tronchi equipaggiati per cor-« rente continua 2400 volts.

« Esperimenti con tensioni notevolmente superiori a « 3000 volts sono stati fatti su di un tronco di prova della « Società suddetta e presentano per noi grande interesse. (4)

« L'incremento verificatosi nella estensione presa dal « sistema a corrente continua ad alta tensione non può da « noi esser considerato argomento decisivo per la scelta del « sistema di trazione, perchè trattasi in genere di applica-« zioni su impianti ove si hanno treni poco pesanti e la ten-« sione adottata nella più parte dei casi è notevolmente in-« feriore a 3000 volts. In Europa non si hanno ancora im-« pianti che abbiano potuto fornire occasione a formulare « un giudizio su questo sistema in base a prove dirette.

« Per giudicare della applicabilità della corrente con-« tinua ad alta tensione alla linea del Gottardo, ci si potrebbe « basare attualmente solo sull'impianto della Chicago Mil-« waukee & S. Paul (5), che è il primo eseguito per corrente « continua 3000 volts. Quantunque gli esperimenti, che su « tale linea non sono ancora iniziati, siano suffragati dai « risultati di altri impianti citati sopra, manca ancora per noi « un fondamento sperimentale che possa indurci all'impiego « di tale forma di corrente. Non vi sarebbe modo in tutta « Europa di fare esperimenti con locomotive di prova. Per « tanto questi esperimenti sarebbero necessari qualora si « volesse adottare la corrente continua ad alta tensione. Le « case costruttrici che noi possiamo prendere in considera-« zione non hanno avuto occasione di fabbricare locomotive « che possano servire da modello. Così pure generatori di « corrente continua della tensione e intensità di corrente « quali sarebbero da impiegare, non sono mai stati costruiti

(1) Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, pag. 55 – 1916.

(2) Questa elettrificazione comprende un tronco di 16 km. a doppio binario tra le stazioni merci e viaggiatori di Montreal e i depositi merci Cartierville presso Mount Royal. Il tronco è completamente in galleria con pendenza del 6‰. ed il servizio è esercitato con 7 locomotive e 8 automotrici.

(3) Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, pag. 36 – 1916.

(4) Vedere Ingegneria Ferroviaria pag. 32 – 1916.

(5) » » » » 53 – 1916.

« presso di noi. Il sistema, quindi, a corrente continua alta « tensione non può venir scelto per la linea del Gottardo, « perchè non si è ancora preparati sufficientemente per in- « dicare le modalità costruttive necessarie e perchè la elet- « trificazione della Erstfeld-Bellinzona, data la importanza, « non può essere considerata come una prova, nè si presta « all'equipaggiamento di un tronco su cui eseguire esperi- « menti. ».

Da questa conclusione traspare in modo evidente che la proposta di escludere il sistema a corrente continua è fondata principalmente sul fatto, che le Case costruttrici svizzere non hanno ancora affrontato il problema dell'impiego della corrente continua ad alta tensione per la trazione ferroviaria.

La scelta, quindi, del monofase per la linea del Gottardo è dettata più che dalla superiorità intrinseca di questo sistema, dalla specializzazione delle Case suddette che hanno contribuito al perfezionamento del sistema monofase.

La relazione prosegue dicendo : « gli impianti importanti « americani a corrente continua ad alta tensione e le espe- « rienze fatte finora per l'impiego di tensioni molto elevate, « fanno presumere che in un tempo non lontano questo si- « stema si avvicinerà molto a quello monofase per quanto ri- « guarda la sua adottabilità. Se non fosse a nostra disposi- « zione il sistema monofase si potrebbe raccomandare una « prova con corrente continua ad alta tensione, la quale « avrebbe ora però per conseguenza di ritardare la elettrifica- « zione del Gottardo.

Nel concludere la relazione dice che dal perfezionamento dei raddrizzatori a mercurio per la produzione della corrente continua ad alta tensione, dipenderà in gran parte l'impiego di questa forma di corrente ; poichè permetterà di trar profitto dalle reti trifasi di distribuzione a 50 periodi che vanno sempre più estendendosi, sostituendo vantaggiosamente gli attuali gruppi motore-dinamo. Lo stato della tecnica di questi apparecchi è ancora però poco avanzato nè capace di produrre unità di grande potenza. Attualmente in Svizzera sono in servizio due di questi raddrizzatori a 600 volts, di piccola potenza, sulle tramvie di Limmattal ed hanno dimostrata la possibilità di ottenere notevoli economie nella trasformazione della corrente primaria.

V.

NOTIZIE E VARIETA'

ESTERO.

Esercizio elettrico nelle Ferrovie di Stato Svedesi.

Nello svolgimento del programma di lavoro stabilito dall'Amministrazione delle Ferrovie di Stato Svedesi, una rete di ferrovie a scartamento ridotto (891 mm.) nella provincia di Linköping, venne qualche tempo fa trasformata per l'esercizio elettrico.

Questa rete comprende il tratto Linköping-Ruigstorp (lunghezza 21 km.), il tr tto Luioköping-Folgesta (lunghezza 39 km.) e quello Fornasa-Motala (lunghezza 15 km.). Come corrente di esercizio, si impiegherà quella monofase alternata di 10.000 Volt e 25 periodi.

Secondo la rivista « *Elekrtrischer Kraftbetrieb und Bahbnen* », tanto pei treni omnibus che pei treni merci si impiegano attualmente locomotive con due carrelli a 2 assi ciascuno con 4900 mm. di distanza tra i perni e 1670 mm. di distanza tra gli assi.

Ogni carrello è equipaggiato da due motori in serie a compensazione di 40 cavalli di potenza oraria ciascuno, muniti di sopporti a biglie e che lavorano mediante una semplice trasmissione ad ingranaggio montata sull'asse.

Le locomotive hanno una lunghezza di mm. 10.750 fra i respingenti ed una larghezza di 2500 mm. ; poichè la cabina del conduttore e gli impianti elettrici richiedono a mala pena la metà dello spazio disponibile, le locomotive vengono utilizzate altresì come bagagliaio.

Una nuova lampada ad arco a minimo consumo di energia.

La « Edison and Swan United Electric Light Co. » inglese produce una nuova lampada ad arco, sistema E. A. Gimingham e S. R. Mullard che assorbe pochissima energia. In questa lampada l'arco voltaico si svolge fra due elettrodi Wolfram a distanza fissa fra loro ; di essi quello negativo è filiforme e nella accensione della lampada, mediante un speciale circuito, viene reso incandescente per jonizzare lo spazio circondante, fino a che si è formato l'arco voltaico. I due elettrodi sono chiusi in una pera di vetro senza aria, ma piena di azoto. Una lampada di 100 candele consuma 0,5 watt per candela e dura 500 ore : ma si spera di potere raggiungere la durata di 800 ore. Queste lampade per la loro luce ferma e bianca e per il grande splendore si prestano benissimo per gli apparecchi di proiezione

(*Schweizerische Bauzeitung* — N. 14-1916.

Vittime degli incidenti ferroviari negli Stati Uniti.

Le vittime di incidenti ferroviari negli Stati Uniti sono numerosissime : i morti nel ventennio 1888/1907 sono quasi 153.000 e i feriti 1.041.500. Notevolmente elevato è il numero di infortuni dovuti a imprudente accesso sui binari, perchè le ferrovie per economia non evitano i passaggi a livello e non li sorvegliano. Così secondo la relazione 1911-12 secondo si ebbero in questo modo circa 5.300 persone uccise e altrettante ferite. Nei venti anni precedenti rimasero uccise 181.400 persone in tutto.

Nell'esercizio ferroviario propriamente detto si registrarono nel 1910 ben 85.000 infortuni di cui 2800 con esito letale, mentre nel 1907 se ne registrarono 122.800 con 11.840 morti. Nell'esercizio 1902-03 si calcola che per ogni 10.000 agenti, ne morirono per infortuni 26,1 negli Stati Uniti, 13,2 in Inghilterra, 8,2 in Isvizzera, e 7,4 in Germania.

(*Schweiz. Haazeitung* — N. 14-1916)

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

III° Sezione. — Adunanza del 28 marzo 1916.

FERROVIE :

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall' impresa Lalli per la costruzione del lotto 5° del tronco Santarcangelo-S. Leo della ferrovia Santarcangelo-Urbino. (Ritenuti meritevoli di approvazione).

Progetto esecutivo del tronco Marsiconovo-Moliterno della ferrovia Bari-Grumo-Atena. (Parere favorevole con avvertenze).

Domanda della Ditta Baraggi Rossi & C. di Carlo Crespi per mantenere un deposito di legnami da costruzione a distanza ridotta dalla ferrovia Milano-Vigevano. (Parere favarevole).

Progetto di variante al tracciato approvato della ferrovia Vittorio-Ponte nelle Alpi nel tratto compreso fra la stazione di Cadola e quello di Ponte nelle Alpi (Ritenuta meritevole di approvazione).

Atto di sottomissione dell' impresa Malato per l'esecuzione di alcuni lavori occorrenti per l'ultimazione della ferrovia Bivio Filaga Prizzi-Palazzo Adriano. (Parere favorevole).

Proposta per munire di protezioni malariche le tre case cantoniere doppie costruite per la Roma-Segni deviata in conseguenza della costruzione del 1° lotto del tronco Roma-Fiume Amaseno della ferrovia direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Domanda della Società concessionaria della ferrovia Roma-Frosinone per ottenere il permesso di abolire la chiusura in tutti i passaggi a livello del tronco Roma-Genazzano e della diramazione S. Cesareo-Frascati. (Non ritenuta ammissibile e prescritte le chiusure con sbarre).

Domanda della Ditta Milesi per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante il proprio stabilimento per la lavorazione del gesso con la ferrovia Iseo-Edolo. (Parere favorevole).

Questioni relative all'accettazione o meno di una fune metallica di scorta acquistata per l'esercizio della funicolare genovese S. Anna. (Ritenuta ammissibile la fune acquistata).

Proposta di transazione delle vertenze sollevate dall' impresa Santoro in dipendenza dei lavori di costruzione del 2° lotto del tronco Spezzano-Castrovillari della ferrovia Spezzano-Lagonegro. (Ritenuta ammissibile).

Tramvie:

Progetto di un ponte in cemento armato sulla fossa emissaria presso l'abitato di Baruchella lungo la tramvia Badia–Polesine–S. Maria Maddalena. (Voto sospensivo perchè venga studiato meglio il progetto).

Proposte di nuovi impianti delle stazioni di Badia e di Ostiglia e di due varianti al progetto approvato fra Ficarolo e Gaiba e presso la stazione di Massa Superiore lungo la tramvia Badia Polesine–S. Maria Maddalena con diramazione lungo la tramvia Saviano–Ostiglia. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze).

Servizi pubblici automobilistici:

Proposte per variazione d' itinerario del servizio automobilistico Matera–Ferrandina. (Ritenute ammissibili col sussidio di L. 340 a km. e con l'avvertenza di toccare Montescaglioso).

Domanda della Società concessionaria del servizio automobilistico Ivrea–Crescentino–Brusasco per variazione del programma di esercizio ed aumento del sussidio governativo. (Ritenuta ammissibile senza alcun aumento di sussidio.).

Sezione III — Adunanza del 13 aprile 1916.

Ferrovie:

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dalla Impresa Mosca per la costruzione del tronco Girgenti–Favara della ferrovia Girgenti–Favara–Naro–Canicattì (Parere favorevole).

Riesame della convenzione per regolare l' impianto e l'esercizio dell'allacciamento della ferrovia Montepulciano stazione–Montepulciano città con la stazione di Montepulciano delle ferrovie dello Stato (Voto sospensivo in attesa del parere delle ferrovie dello Stato).

Perizia generale dei lavori eseguiti e da eseguire per la completa ultimazione del tronco Bivio Greci–Cattolica della ferrovia Sciacca–Ribera-Porto Empedocle. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dalla impresa Ezio Loni per la costruzione del I° lotto del tronco Varese Airole della ferrovia Cuneo–Ventimiglia. (Parere favorevole).

Nuovo tipo di locomotore elettrico per la ferrovia di Valle Brembana. (Parere favorevole con osservazione).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall'Impresa Formica per la costruzione del tronco Cattolica–Montallegro della ferrovia Sciacca–Ribera–Porto Empedocle. (Ritenuti meritevoli di approvazione).

Proposta per alcune varianti al progetto esecutivo approvato della ferrovia Spoleto–Norcia-Piediripa. (Ritenuti meritevoli di approvazione con osservazioni, e voto sospensivo per la nuova stazione di Spoleto).

Proposta per la manutenzione ordinaria e per la custodia del 4° e 5° lotto del tronco fiume Amaseno–Formia della direttissima Roma–Napoli. (Parere favorevole).

Progetto di una condotta provvisoria per la stazione di Cianciana e per due case cantoniere adiacenti lungo la ferrovia Lercara–Bivio Filaga–Bivio Greci. (Parere favorevole con osservazioni).

Propota per l' impianto di un rifornitore sussidiario nella stazione di Bivio Margonia e di una colonna idraulica in quella di Camastra, e per la sostituzione di un rifornitore permanente a quello provvisorio previsto nella stazione di Girgenti Bassa lungo la ferrovia Porto–Empedocle–Girgenti Naro–Licata. (Parere favorevole).

Domanda della Ditta Casanova e Casiraghi per costruire una scala ed un reticolato metallico a distanza ridotta dalla ferrovia Milano Chiasso. (Parere favorevole).

Domanda della Ditta Marengo e Garro per deposito di legnami a distanza ridotta dalla ferrovia Cuneo–Mondovì. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dalla impresa Chiariano per l'ampliamente della Stazione di Lercara Friddi. (Ritenuti meritevoli di approvazione).

Proposta per la manutenzione ordinaria e per la custodia dei lotti 1° e 2° del tronco Fiume Amaseno–Formia della direttissima Roma–Napoli. (Parere favorevole).

Perizia generale per la determinazione della maggiore spesa occorrente per la completa ultimazione delle opere comprese nel lotto 9° del tronco Roma–Fiume Amaseno della direttissima Roma–Napoli. (Parere favorevole con avvertenze).

Tramvie:

Regolamenti d'esercizio per la tramvia Udine–Tricesimo. (Ritenuti meritevoli d'approvazione).

Servizi pubblici automobilistici:

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico stazione di Montauro–Gaspernia. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 721 a km.).

Domande delle Ditte Vallecchi, Lauriola e Società Spea per subentrare nelle concessione del servizio automobilistico Apricena–Vieste e diramazione per Vico Garganico. (Ritenuta ammissibile la domanda della Ditta Vallecchi col sussidio di L. 553 a km.).

Consiglio generale — Adunanza del 15 aprile 1916.

Ferrovie.

Riesame della domanda per la concessione sussidiata della ferrovia Precenicco–Codroipo–S. Daniele–Gemona. (Ritenuta ammissibile con l' innesto a Maiano e con proseguimento dei treni fino a Gemona, salvo ad istituire con nuova istruttoria il piano finanziario per stabilire l'entità della sovvenzione).

Concessione sussidiata della due ferrovie Villacidro–Casa Sava e Villacidro–Guspini. (Accolta la domanda col sussidio di lire 9020 per km. e per anni 50).

Nuova domanda per aumento della sovvenzione governativa concessa alla ferrovia Conegliano–Oderzo–S. Donà di Piave. (Ammesso l'aumento del tasso di interesse del 5,50 % e stabilta la sovvenzione di L. 9013 a km. per 50 anni).

Strade ordinarie:

Classificazione fra le provinciali di Cuneo della strada Roreto–Pollenzo. (Parere favorevole).

Classificazione fra le provinciali di Avellino di alcune strade comunali. (Non ritenuta ammissibile).

Piani regolatori:

Piano regolatore per la sistemazione delle comunicazioni fra il Verziere e il Corso di Porta Vittoria di Milano. (Approvato anche agli effetti della pubblica utilità per la durata di 25 anni).

Bonifiche.

Delimitazione dei perimetri delle bonifiche maggiori dell'Agro Romano. (Ritenuti ammissibili e da respingere i ricorsi in opposizione).

BIBLIOGRAFIA

La carta della Dalmazia.

Fra le tante carte pubblicate in occasione della guerra europea, anche dopo l'entrata in guerra dell'Italia, mancava una carta dedicata alla Dalmazia. L'Associazione « Pro Dalmazia » pensò opportunamente di curare una rappresentazione cartografica di quella regione, troppo dimenticata dagl'Italiani della Penisola. In questo suo pensiero volle compiere sana opera di propaganda scientifica, rappresentando taluni de' principali fatti i quali sono di fondamento alle aspirazioni nazionali. Il compito fu assunto dal prof. Giotto Dainelli, della Regia Università di Pisa, ed è ora assolto con la pubblicazione d'una mirabile carta, edita dal rinomato Istituto Geografico De Agostini di Novara, alla scala di 1:500 000. L'autore ha posto in evidenza i tre acquisti veneti, la spiccata toponomastica italiana delle isole e del litorale, la prevalenza della popolazione italiana e i caratteri naturali tutti che fanno di quella regione un paese prettamente italiano.

Migliore rappresentazione e documentazione non potevasi raggiungere con questa carta, che è armonica nelle tinte e chiarissima nella stampa. L'Istituto editore dimostra così di non tralasciare in nessun modo la sua propaganda patriottica con serene e fedeli carte geografiche dalle quali trasparisce l' italianità dell'unico Istituto privato italiano di cartografia.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Contratto d'impiego.

27. Strade ferrate. – *Ferrovie private – Impiegati – Rapporto di diritto pubblico – Destituzione – Risoluzione del contratto – Mancanza di azione giudiziaria – Esame del provvedimento disciplinare – Incompetenza dell'autorità giudiziaria.*

Nota. – Vedere *Strade ferrate*, massima n. 30.

Espropriazione per pubblica utilità.

28. Strade ferrate. – *Costruzione di binario a distanza minore di sei metri da una casa vicina – Menomazione del valore della casa – Indennizzo – art. 46 legge del 1865.*

Se l'aumentata funzionalità della ferrovia per effetto della collocazione di un nuovo binario a distanza minore di sei metri da un edificio abbia menomato il valore della casa, si che sia scemato il suo valore locativo, indubitato è il diritto del privato a chiedere il risarcimento del danno in base all'art. 46 della legge del 1865 sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità.

Corte di Appello di Catanzaro – 5-8 febbraio 1916 – in causa ferrovie dello Stato c. Attinà.

Giurispr. Calabrese, 1916 - col. 90-91.

Nota. -- Vedere *Ingegneria ferroviaria*, Anno 1915, massime n. 51 e 49 e Anno 1913 massima n. 33.

Infortuni nel lavoro.

29. Denunzia. – *Termine – Decorrenza – Dal giorno dell'infortunio.*

Per regola nel computo del termine non si tiene conto del giorno in cui il fatto ebbe luogo, ma per la denuncia degli infortuni nel lavoro è forza tenerne conto per la precisa e chiara disposizione dell'art. 80 del regolamento che stabilisce doversi il termine di 3 giorni far decorrere dal giorno in cui avvenne l' infortunio, che cioè debba tale giorno computarsi nei 3 giorni sopradetti ; e ciò si spiega per l' opportunità riscontrata in materia d' infortuni che sieno subito denunciati pei relativi accertamenti.

Corte di Cassazione di Roma – I Sezione pen. – 15 gennaio 1916 – in causa Lang Bruno ric.

Cassaz. unica, Parte pen. – 1916 – c. 373-374.

Strade ferrate.

30. Impiegati. – *Ferrovie concesse all' industria privata – Destituzione – Contratto d' impiego – Rapporto di diritto pubblico – Azione giudiziaria – Mancanza – Autorità giudiziaria – Incompetenza.*

Il rapporto giuridico fra le ferrovie concesse all'esercizio privato ed i loro impiegati è uguale a quello che corre tra le ferrovie dello Stato ed il suo personale, e cioè di diritto pubblico.

Lo Stato concede solo l'esercizio temporaneamente al privato e mantiene sempre sullo esercizio istesso una continua ed accurata vigilanza ; dappoichè, se il privato se ne rende concessionario per fine di lucro, il servizio però è d' interesse della collettività, e gli addetti a questo servizio sono considerati pubblici ufficiali.

Ora, se gli addetti sono pubblici ufficiali, consegue che il rapporto che essi stringono con l'Amministrazione sia di ragion pubblica, in caso contrario non potrebbe concepirsi la qualità di pubblico ufficiale. Il loro ufficio è rivolto all'esercizio della ferrovia, che è di pubblico interesse e di pubblica utilità.

Se questa è la finalità delle Società private di ferrovie sebbene promossa a fine di lucro privato, consegue che desse son assimilate alle pubbliche amministrazioni, per quanto si riferisce al rapporto d' impiego, e quindi di diritto pubblico è il rapporto medesimo. Di ciò non può più dubitarsi dopo la legge sull' equo trattamento del 30 giugno 1906 n. 278 e 14 luglio 1912 n. 835. Con le quali si è messo in rilievo il concetto di essersi elevato a carattere di diritto pubblico interno il contratto di lavoro tra concessionari di ferrovie pubbliche ed i rispettivi personali.

Nel rapporto che si costituisce fra l' impiegato e l'ente, la volontà di questo è preponderante, dopoichè rappresenta il pubblico interesse ed il cittadino che assume l' impiego è in uno speciale stato di *subiectio* di fronte all'ente : e come è preponderante la volontà dell'ente nello inizio e nella assunzione, così lo è poi per la cessazione, salvo i casi d' inamovibilità sanciti con espresse norme di legge. Da questo carattere giuridico del rapporto d' impiego pubblico, e dal fondamento giuridico dei rapporti che sorgono fra l'ente e l' impiegato, che è l' interesse pubblico, consegue il potere discrezionale dell'ente sull' impiegato, che si è assoggettato alla potestà dell'ente medesimo, come suo organo. E consegue che, come si è iniziato il rapporto per volontà dell'ente, volontà che è semplicemente esercizio della pubblica funzione a questo spettante così può sciogliersi per la stessa volontà, senza che l' impiegato possa opporsi, non avendo alcun diritto a rimanere nell' impiego che per un atto unilaterale dell'ente gli era stato conferito ferma stante la eccezione suaccennata.

Pertanto, il conferimento di un pubblico impiego, essendo atto di potestà amministrativa, può essere revocato solamente nei modi consentiti per la revoca di simili atti, e così, principalmente per atto di quello stesso potere che lo aveva compiuto. Che se questo eccede dalla spesa della sua legittima potestà sarà tenuto ai danni dopo la pronunzia d' illeggittimità dell'atto da parte dell'autorità competente ; ma non può esservi giurisdizione alcuna autorizzata a pronunziare la risoluzione del rapporto d' impiego ; e tanto meno può pronunziarla il magistrato ordinario a cui è interdetta la revoca di qualsiasi atto amministrativo.

Può risolversi anche per volontà dell' impiegato, ma l'unico mezzo è la dimissione, che da per sè sola non basta, ma deve essere accettata. E da questa norma di diritto (art. 42 testo unico 22 novembre 1908 n. 693) si ribadisce la conseguenza che nessuna giurisdizione può pronunciare la risoluzione del rapporto in esame. Se nel caso di non voler più l' impiegato continuare nell' impiego l'ente pubblico è unico giudice che ha potestà di esaminare le ragioni e la convenienza di sciogliere il rapporto, a seguito di richiesta dell' impiegato, non si può assolutamente concepire che altra autorità possa ad istanza dell'impiegato fare questo esame e risolvere il rapporto. Non vi è alcuna disposizione di diritto pubblico che affida ad altra giurisdizione tale potestà. La risoluzione è demandata per ragione di pubblico interesse esclusivamente all'ente presso cui presta servizio l' impiegato. E costui è privo di azione per farlo risolvere. D'altra parte l'autorità giurdiziaria per risolvere il rapporto di pubblico impiego, dovrebbe portare l'esame su fatti che sono per loro natura discrezionale e quindi insindacabili ; e perciò l' improponibilità dell'azione, per essere la materia non di competenza giudiziaria.

Per conseguenza il magistrato che dichiara arbitraria ed ingiusta la destituzione inflitta ad un impiegato dal Consiglio di Amministrazione di una Società di ferrovie private a seguito di un procedimento disciplinare, per indi condannare la Società stessa alla rivalsa dei danni, porta il proprio esame su materia sottratta assolutamente alla competenza giudiziaria e si arroga un potere che non ha.

Corte di Cassazione di Roma – Sezioni Unite – 12 febbraio 1916 - in causa Società Siciliana dei Lavori pubblici c. Reitano

Circ. Giur. - 1916 - P. II - p. 82-91.

Nota. — Vedere *Ingegneria ferroviaria*, 1916 massima n. 18 — 1915, massima n. 79.

31. Polizia. – *Passi a livello – Apertura delle barriere – Pericolo di disastro – Delitto – Guardabarriera assente – Sussistenza del reato.*

Il divieto fatto ai privati di aprire le barriere di passaggi a livello ferroviari (art. 52 reg. 32 ottobre 1873) sussiste anche quando il guardabarriera sia assente, e anche quando, trattandosi di passaggi a livello privato, le relative catene sieno soltanto agganciate e non chiuse a chiave a norma dei regolamenti.

Per conseguenza le suddette circostanze, non valgono ad escludere l'applicabilità dell'art. 314 Cod. Pen. al privato che, aperte le barriere, abbia introdotto sul binario un veicolo che restò investito da un treno sopraggiungente, sorgendone il pericolo di un disastro.

Corte di Cassazione di Roma – I Sez. pen. – 18 novembre 1915 – in causa Giarletta ric.

Cassaz. Unica - Parte pen. - 1916, col. 424.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 9
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 maggio 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

SOCIETA' NAZIONALE
DELLE
OFFICINE DI SAVIGLIANO

Anonima, Capitale versato L. 6.000.000 – Officine in Savigliano ed in Torino

Direzione: **TORINO, VIA GENOVA, N. 23**

Costruzioni Metalliche

Meccaniche - Elettriche

ed Elettro - Meccaniche

Carrello trasbordatore.

Gru elettrica girevole 3 tonn.

Materiale fisso e mobile

per Ferrovie e Tramvie

elettriche ed a vapore

Ponte sul PO alla Geròla (Voghera) lung. m. 751,56. 8 arcate. Fondazioni ad aria compressa.

Rappresentanti a:

VENEZIA — Sestiere San Marco - Calle Traghetto, 2215.
MILANO — **Ing. Lanza e C.** - Via Senato, 28.
GENOVA — **A. M. Pattono e C.** - Via Caffaro, 17.
ROMA — **Ing. G. Castelnuovo** - Via Sommacampagna, 15.
NAPOLI — **Ingg. Persico e Ardovino** – Via Medina, 61.

MESSINA — **Ing. G. Tricomi** - Zona Agrumaria.
SASSARI — **Ing. Azzena e C.** - Piazza d'Italia, 3.
TRIPOLI — **Ing. A. Chizzolini** - Milano, Via Vinc. Monti, 11.
PARIGI — **Ing. I. Mayen** – Rue Taitbout, 29 (Francia e Col.).

Vol. XIII. **ROMA 15 Maggio 1916** **N. 9.**

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE : 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale **373**)
PER LA PUBBLICITÀ : Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento :
Italia : per un anno L. **20** ; per un semestre L. **11**
Estero : per un anno » **25** ; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato L. **1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto · — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO Pag.

CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO TERMICO DELLE CALDAIE DA LOCOMOTIVA A SURRISCALDATORE SCHMIDT.

(*Continuazione – Vedere n. 8 - 1916*).

CAP. II. – **Studio termico della caldaia.**

1. Da quanto precede si può passare alla determinazione delle temperature che ci interessano, per il calcolo del calore ceduto attraverso le varie parti della caldaia.

Cominciamo a calcolare la temperatura di combustione.

Si è già veduto che per il potere calorifico del combustibile, le calorie svolte nella combustione possono ritenersi eguali a 6 milioni.

Supponendo a 15° la temperatura dell'aria e del combustibile, a queste dovremo aggiungere quelle proprie contenute nell'aria e nel combustibile che saranno

$$w_0 = 3000 \times 15 + 0,415 \times \overline{15}^2 = 45100 \sim$$

Valutate le perdite esterne al 13,5 % (1) la temperatura di combustione t_c è definita da

$$0,865\,(W' + w_0) = 3000\,t_c + 0,415\,t_c^2$$

da cui $t_c = 1450°$.

Questa temperatura, come è noto non si misura mai di fatto nei forni, causa la grande quantità di calore irradiato attraverso la superficie diretta.

2. Varie esperienze, ad es. quelle di S. Louis, dànno modo di apprezzare questa quantità di calore trasmessa all'acqua ; il Grove la valuta, con l'aumento da apportare al coefficiente di trasmissione per conduzione che si può ammettere nel forno ; e precisamente per il nuovo coefficiente di trasmissione K_a adotta la espressione

$$K_a = k + 0.514\,(t_c - t_a)\,\frac{g}{S_d}$$

(1) irraggiamento esterno . . . . . . 1,5 %
incombustione del carbone 7,5
carboni accesi portati nello scappamento 4,5

dove K_a è il coefficiente medio di trasmissione per conduzione, ritenuto = 54, t_c e t_a le due temperature estreme, cioè quella di combustione, = 1450°, e quella dell'acqua alla pressione corrispondente del vapore di 12 kg. eff. che riteniamo di 190°, g è la superficie della griglia e S_d è la superficie diretta di riscaldamento, cioè quella attraverso cui si trasmette il calore irraggiato (1).

Nel caso della caldaia a surriscaldatore, la velocità con la quale le bolle dovrebbero attraversare l'unica via di passaggio, per quanto si è veduto, si aggirerà attorno ai 19 o 20 cm. al 1″, velocità che può essere paragonabile, se non superiore a quella delle bolle di vapore che in una sezione d'acqua perfettamente libera, dal basso tendono alla superficie. Potrebbe forse aggiungersi che in questo caso, essendo appensantite, hanno minore velocità ; ma anche a prescindere da tale circostanza (la quale peraltro può avere effetto più utile che dannoso, giacchè le bollicine dovrebbero accelerarsi attraverso la strozzatura dovuta ai tubi, formando quasi un getto per il quale esse avvicinandosi alla superficie si disporranno a fascio conico, la sezione orizzontale delle 7 colonne di vapore uscenti nella camera di vapore non potrà essere molto diversa da quella di passaggio attraverso i tubi. Lo specchio d'acqua in queste locomotive è largamente proporzionato e con 15 cm. d'acqua sul forno, ha una larghezza di m. 1,20 (maggiore anche di quella corrispondente per le macchine del Gr. 630) ; ma questa ottima disposizione è inutile se le bolle di vapore vengono dall'acqua raggruppate attorno a 7 o 8 striscie longitudinali di limitata larghezza, con effetto analogo, si può giudicare all'ingrosso, della riduzione dello specchio d'acqua ad ⅓ della sua larghezza. Ma di più, la

(1) Adottiamo per il K_a la identica espressione adoperata dal Noltein nell'illustrare la sua esperienza, osservando che se in generale essa è valida nelle condizioni ordinarie e per i regimi di combustione ordinari, (alquanto maggiori invero di quelli delle prove riferite o esaminate) può essere giustificata nella applicazione del Noltein, con la considerazione, già in altra parte messa in evidenza che la locomotiva era predisposta accuratamente per l'esperienza e quindi in condizioni ottime per la trasmissione di calore ; per la loc. 64001, l'ammettere il valore di sopra per i coefficenti k e K_a equivale a ritenere la produzione di vapore che si deduce, come spinta ad un massimo limite difficilmente conseguibile nelle condizioni ordinarie di servizio.

Per quanto riguarda poi il K_a, è evidente che su esso hanno influenza le condizioni di regime di combustione o di manutenzione della macchina, solo per il termine k, che nel complesso ha importanza relativa.

strozzatura derivante dall' intervallo fra i tubi, deve dar luogo ad un ristagno delle prime bolle che si presentano permettendo che se ne accumulino al disotto altre fino a prorompere insieme, facilitando la formazione di grosse bolle che emergono violentemente dando origine anzichè a una produzione regolare e continua, ad una emersione tumultuosa paragonabile a quella del forno.

Sezione Ω_{mi}. Sezione del tubo di φ 125 mm. . . . cm² 122,72
Area occupata dal manicotto a gomito . . . . . cm² 37,62
Area occupata da due tubi da 36 . » 20,36
» 57,98
» 64,74

Sezione Ω_v = Tubo da 125 . . » 122,72
4 tubi da 36 . . » 40,72
» = 82.—

G_ Contorno bagnato
tubo da 125. . . cm. 39,27
4 tubi da 36 . . » 45,23
» 84,50

$$R = \frac{\Omega_v}{C} = \frac{82}{84,5} = 0,9703$$

e quindi $4R = 3,8812$
Valore di β. Ω corrispondente a $\varphi = 110$ mm. $= 95,03$ cm²

$$\beta = \frac{\Omega_v}{\Omega} = \frac{82}{95,03} = 0,863. \quad \beta^2 = 0,7447 = 0,745$$

$$\alpha = \frac{l}{l_1} = \frac{3,10}{4} = 0,775$$

Rimane ora a valutare il termine riguardante le temperature assolute medie dei prodotti di combustione nella tubiera. Da quanto si dedurrà in seguito riescirà giustificata l' ipotesi che si fa ora in via preventiva che la temperatura (t_e) dei prodotti di combustione all' uscita del fascio tubolare, sia di circa 300° mentre quella dei prodotti di combustione all' uscita dei bollitori di grosso diametro è fra i 380° e i 390°, come appare dai diagrammi. (Tav. XXXIII della pubblicazione delle F. S. del 1908).

Determinando le temperature medie al solito modo si ottiene per un gruppo di tubi

$$(t_e)^a = \sqrt{935 \times 300} = 529^o$$

e per l'altro

$$(t_e)^r = \sqrt{935 \times 385} = 600^o$$

Il rapporto delle corrispondenti temperature assolute $\frac{T_a}{T_v}$ assume il valore, in cifra tonda di 0,92.

Degli altri elementi che servono a definire il valore di Φ, il termine $n\,\omega_{mi}$ viene dedotto dalla tabella degli elementi costruttivi delle locomotiva, come sezione di passaggio dei gas attraverso i tubi bollitori in corrispondenza della piastra tubolare, che è

$$n\,\omega_{mi} = mq\,.\,0,1263$$

Ricordando l' espressione di Φ (17 del Capo I°, Parte Iª) sostituendo ai simboli i loro valori si ha

$$\Phi = \frac{21 \times 0,00647}{0,1263} . 0\,92 \times$$

$$\times \sqrt{\frac{11}{4,5\left[0,745 + 0,775\left(\frac{11}{3,88} - 0,7\,45\right)\right]}}$$

da cui

$$\Phi = 1,076 \times 0,92 \sqrt{\frac{11}{10,66}} = 1$$

e

$$\beta' = \frac{1}{2}$$

Quindi

$$M_v = M_a = 1500$$

$$2\,N_v = 2\,N_a = 0,415. —$$

4. La temperatura dei prodotti di combustione all'uscita dei bollitori di 45/50 è subito dedotta. Il θ (v. la § 2 del Capo Vª, Parte Iª) risulta eguale a

$$\sqrt{\frac{14,14}{15,9}} = 0,944$$

e quindi

$$k_1 = \theta . k = 51 \sim$$

Per k assumiamo il valore 54, corrispondente a 0.7 mm. di fuliggine e 2 o 3 mm. di incrostazione all'esterno, valore alquanto minore di quello ammesso per la locomotiva Mallet russa, poichè se la locomotiva fu preparata per l' esperienza, questa si prolungò di più che per la prova già ricordata della Mosca–Kazan.

La temperatura cercata in camera a fumo $(t_e)_a$ è definita da

$$(1500 + 0,415 \times 190) \log_n \frac{935 - 190}{(t_e)_a - 190} +$$

$$+ 0,415\,(935 - (t_e)_a) = 51 \times 65,6$$

La superficie, misurata in contatto dei gas, dei 116 tubi da 45/50 è di mq. 65,6 e si verifica subito che $(t_e)_a$ riesce eguale a 300°, quale si era assunto per il calcolo di β'.

5. Per la determinazione della temperatura $(t_e)_v$ all'uscita dei tubi surriscaldatori, cominciamo a stabilire quale possa essere la temperatura in essi, a distanza di m. 0,90 dalla piastra tubolare del forno.

Supporremo, per quanto si è veduto al capo V° della 1ª parte che, il coefficiente di trasmissione dovuto allo stato delle pareti sia $k = 58$, onde, per $\theta = 0,525$ per diam. di 110 mm. risulta prossimamente $k_1' = 30$.

La superficie interna è di mq. 6,53, onde la temperatura si deduce dalla formula di sopra, (essendo gli $M_v = M_a$ e $2N_v = 2N_a$), cui al secondo membro si asegnerà il valore 196. La temperatura cercata è 860°.

La temperatura di questi gas, all'uscita in camera a fumo $(t_e)_v$ possiamo ricavarla dai diagrammi dell'esperimento che esaminiamo (Tav. XXX).

Anche qui non risulta se la temperatura segnata dall'apparato registratore coincida con quella regnante nei tubi, ovvero se sia una media, comprendendovi anche i prodotti dei 12 tubi ordinari interposti. In questa ipotesi che sembra la più ver simile, ritenuta di 380°, la temperatura media del diagramma, tenendo conto della portata dei 12 tubi, la correzione potrà aggirarsi sui 5° onde assumiamo per $(t_e)_v$ il valore 385°.

Confrontando queste cifre, con le analoghe riportate dal Noltein, colpisce la elevata temperatura dei prodotti, all'uscita dai tubi grossi ; e si è costretti ad ammettere, che nella pratica i valori dei coefficienti di trasmissione per il surriscaldatore siano piuttusto bassi, a causa del forte deposito di fuliggine che si forma.

La pulizia con la lancia, in marcia, nella esperienza sulla Milano–Torino senza fermate, e con lavoro intenso e continuo, non avrà potuto aver luogo, onde non è poi una ipotesi troppo lontana dalla verosimiglianza

quella di ammettere in questa parte della tubiera, un deposito di 2/10 di mm. superiore a quello delle altre parti, giacchè con i tubi interni di 28/36 è ben notevole la superficie esposta a parità di volume di prodotti. Se si ammettono i coefficienti $k = 46$, $k_v = 60$ (spessore di fuliggine 9/10 di mm.) si ritrova per $(t_c)_v$ il valore 385°.

I. fatti per $i = 1,306 = \frac{k_v}{k_a}$ si deduce da quanto si è esposto

$$\Psi_a = 0,68 \quad \Psi_v = 0,812 \quad \text{quindi} \quad [k_a] = 31,25 \, [k_v] = 48,72$$

D'altra parte Ψ_m, per $z = 60$, giacchè la temperatura del valore fu sempre superiore ai 300° o 310° è eguale a 0,844.

$$\alpha = 0,358 \quad k_a' = 28 \quad k_v' = 52$$

$$\mathfrak{M}_a' = 231 \qquad \mathfrak{M}_v' = 495 \qquad \mathfrak{N} = 2,14$$

Onde dovrebbe esser verificata l'equazione seguente:

$$\frac{1500 + 0,415 \times 190}{3,14} \log_n \frac{860 - 190}{385 - 190} +$$

$$+ \frac{0,415}{3,14^2} \left[3,14 (860 - 385) + 2,14 \times 60 \times 1,234 \right] = 231 \times 3,10$$

perchè appunto il valore del $\log_n = 1.234$, $l_1 = 3.10$.

Il primo membro eguaglia il valore numerico 695, mentre il secondo membro è eguale a 710, onde i valori scelti di 46 e 60 sono assai in accordo con l'esperienza. Del resto per il computo delle calorie trasmesse è sufficiente la conoscenza di $(t_c)_v$, e le cifre riportate hanno servito più che altro a darci il valore di α che ci occorre, e che possiamo ritenere $= 0.358$.

5. Nel prospetto seguente abbiamo la quantità di calore ceduto all'acqua:

a) *Forno* - Le calorie cedute a traverso la superficie diretta S_d del forno per irradiamento e conduzione saranno espresse da
$C_f = 3000 (1450 - 935) + 0,415 (\overline{1450}^2 - \overline{935}^2)$
cioè da . . . . cal. 2.054.734

b) Le calorie trasmesse per mezzo della superficie indiretta S_i, costituita dai 116 tubi di 45/50 sono definite da
$C_t = 1500 (935 - 300) + 0,2075 (\overline{935}^2 - \overline{300}^2)$
ossia di . . . . » 1.115.227

c) Il calore ceduto dal primo tratto dei tubi surriscaldatori sarà
$(C_s)_I = 1500 (935 - 860) + 0,2075 (\overline{935}^2 - \overline{860}^2)$
pari a . . . . » 140.434
e dal rimanente tratto
$(C_s)_{II} \alpha \{1500 (860 - 385) + 0,2075 (\overline{860}^2 - \overline{385}^2)\}$
pari a . . . . » 299.000

$(C)_a = 3.609.395$

Le calorie che invece verrebbero trasmesse attraverso i tubi surriscaldatori del vapore, sarebbero $(C)_v = 536.210$.

Il rapporto $\frac{(C)_v}{(C)_a} = \frac{1}{6,73} = 0,149$, mentre invece il rapporto delle calorie cedute al vapore rispetto a quelle trasmesse lungo il fascio tubolare, e cioè $\frac{(C)_v}{(C)_a - C_f} = \frac{1}{3,06} = 0,327$.

Ossia il surriscaldatore propriamente detto, con una superficie di 29,4 mq. trasmette circa 1/3 delle calorie che il fascio tubolare nel suo complesso è capace di cedere all'acqua con una superficie di 97,70 mq. misurati a contatto dei gas, e il rapporto delle superficie è in questo caso ancora eguale a ⅓.

(*Continua*). Ing. BARAVELLI.

GRU PER CARICO E SCARICO.

(*Continuazione vedere n. 6, 7 e 8 - 1916*).

GRU A CAVALLETTO SCORREVOLE.

La gru a cavalletto scorrevole consta di una armatura di ferro che mediante piedritti si muove su apposite guide e sulla quale scorre a sua volta una gru automotrice girevole (fig. 41) oppure un carrello automotore scorrevole (fig. 55), oppur anco un semplice carrello di rimando delle funi mosse da un argano fisso (fig. 43). Talvolta sui diversi piani della trave del cavalletto scorrono più gru o carrelli, come invece in altri casi il cavalletto porta solo una o più gru non scorrevoli, ma solo girevoli attorno al proprio asse.

E' ovvio che, almeno in molta parte, quanto fu osservato sul meccanismo e sull'argano delle gru automotrici vale anche per gli organi analoghi delle gru a cavalletto, tenendo bene inteso nel debito conto le diverse condizioni costruttive dei singoli tipi.

L'altezza e la luce libera del cavalletto dipendono naturalmente dalle condizioni locali, cioè dall'altezza e dalla larghezza dello spazio interno, che occorre lasciar libero: conviene limitarle per quanto è possibile per ridurre il peso proprio dell'armatura, che grava tanto nelle spese di impianto, quanto in quelle d'esercizio per quanto riguarda il movimento di traslazione.

Di solito la trave superiore è prolungata a sbalzo oltre i piedritti: così si allarga la zona servita, evitando un soverchio aumento di peso del cavalletto e si raggiungono altri vantaggi fra cui emerge in molti casi quello notevolissimo di poter estendere l'azione della gru sia al di là e al disopra di ostacoli, sia oltre la linea esterna di una banchina per scaricare battelli, ecc. ecc.

A seconda delle condizioni locali i due piedritti possono avere o no uguale altezza: specialmente pel servizio di banchine fiancheggiate da magazzini sono frequenti i cavalletti zoppi, che corrono da una parte sui muri d'ambito dei magazzini, dall'altra sulla banchina mediante un alto piedritto. (fig. 33).

La gru a cavalletto serve di necessità una zona più limitata di quella delle gru automotrici, perchè pel suo movimento esige un binario speciale e rettilineo o quanto meno, come vedremo, con curve ad amplissimo raggio; però l'ampiezza del binario dà loro una stabilità maggiore che permette di raggiungere, più facilmente delle gru automotrici, portate assai grandi.

Alla traslazione dell'armatura provvede spesso un motore posto sul ponte, che comanda un albero apposito che va fino ai due piedritti, dove mediante ingranaggi conici muove alberi discendenti nei ritti stessi per comandare inferiormente, sempre con ingranaggi conici, le sale dei carrelli portanti. Questa disposizione, che si vede chiaramente nelle figg. 36 e 37 intende assicurare la perfetta simultaneità ed eguaglianza di movimento dei carrelli sottostanti ai piedritti, affinchè la traslazione del cavalletto si svolga senza difficoltà: fu adottata anche nei cavalletti di notevole luce (perfino in armature di circa 80 m.), però allora per evitare o meglio per ridurre le differenze dovute ad ineguaglianze di torsione, in luogo di alberi si usano grossi tubi (alternati con brevi perni in corrispondenza dei cuscinetti), che con minor peso assicurano una più uniforme trasmissione del moto. Qui conviene osservare, che questa disposizione, che tende più che altro a dare uguali rotazioni alle ruote dei due carrelli portanti, non assicura l'uguaglianza della traslazione se non quando i circoli di rotolamento siano perfettamente uguali: a questa circostanza si deve dare molto peso, specialmente se il cavalletto può percorrere lunghi tratti.

Ora però si preferisce tenere questo tipo rigido (fig. 34 ecc.) solo pei piccoli e pei medi cavalletti, con binario di scorrimento perfettamente rettilineo, adot-

tando invece tipi che diremo snodati con motore separato per ogni piedritto nei cavalletti di maggior luce e in tutti gli altri, che, per esigenze locali, debbono percorrere binari leggermente incurvati. Nei cavalletti snodati i piedritti non formano più un sistema unico colla trave orizzontale: nel tipo più generale la trave è unita (in taluni casi sospesa) ad uno dei piedritti mediante un perno e due apparecchi laterali di scorrimento così formati, che le permettono piccole rotazioni attorno all'asse verticale del piedritto, a cui può quindi trasmettere oltre alle forze verticali, solo quelle orizzontali trasversali, cioè parallele all'asse del binario, ed è poi unita all'altro piedritto mediante una specie di piattaforma girevole, che pur lasciando la possibilità di una certa rotazione fra trave e piedritto, costituisce un collegamento siffatto, che la trave può trasmettere ad esso colle forze verticali anche quelle orizzontali, comunque dirette, cioè tanto trasversali quanto longitudinali. Il primo dei piedritti è oscillante ed è costituito quindi da un semplice reticolato piano con apparecchio di scorrimento in basso, e con perno e cuscinetti di appoggio per la trave in alto; le sue membrature principali sono collegate al disopra della trave nei cavalletti con carrello scorrevole interno. Astrazione fatta dall'azione diretta del vento, questo piedritto deve resistere solo a forze giacenti nel suo piano assiale e presentare una resistenza trasversale sufficiente contro la pressoflessione (fig. 48 e fig. 55).

L'altro piedritto, che deve da solo provvedere alla stabilità del sistema in senso normale al binario di scorrimento, viene costruito, quando sia possibile, a forma piramidale tronca colla base in basso, così da scorrere su due rotaie laterali e da formare inferiormente una specie di portale, entro cui trovan posto uno o due binari ferroviari, come vedesi appunto nella fig. 55. La trave orizzontale superiore è unita ad esso mediante un perno di rotazione disposto al piano inferiore o a quello superiore, secondo che il carrello della gru scorre nel piano superiore o in quello inferiore della trave stessa ed è appoggiata mediante rulli o ruote, che scorrono su appositi piani del piedritto: questa forma corrisponde bene alla stabilità del sistema in ogni condizione di lavoro. Quando non si possa disporre la doppia guida di scorrimento e il piedritto debba poggiare su una sola rotaia, allora, come mostra la fig. 48, esso si allarga verso l'alto in modo da formare un'ampia superficie al contatto colla trave, sì da dar posto ad una specie di piattaforma girevole, abbastanza grande per assicurare la trasmissione delle forze fra piedritto e trave pur lasciando libera una certa rotazione relativa.

Naturalmente la disposizione e la costruzione di questa piattaforma varia a seconda delle esigenze peculiari dell'impianto a cui appunto deve adattarsi. In taluni casi poi la trave e il piedritto sono connessi fra loro rigidamente e la rotazione ha luogo solo in basso o magari al passaggio fra il piedritto e l'apparecchio inferiore di scorrimento.

La traslazione dei cavalletti snodati, con un motore per ciascun piedritto, non offre difficoltà alcuna, perchè notevoli spostamenti relativi dei due piedritti entro limiti cioè che a norma della luce possono estendersi fino a 5 e magari 10 m., non portano conseguenze di rilievo. Volendo si dispongono apparecchi di segnalamento, affinchè il macchinista sia in grado di conoscere ad ogni istante di quanto sia obliquo il ponte di contro al binario, così da poter rettificare come del caso, il movimento dei due motori; magari si dispongono speciali apparecchi di arresto, che fermano automaticamente i due motori, allorquando l'obliquità del ponte, rispetto al binario, ha raggiunto il massimo tollerabile, che così non può venir sorpassato, perchè ogni ulteriore movimento può aver luogo solo nel senso di rettificare questa obliquità.

Il cavalletto snodato ha il vantaggio di poter percorrere curve di raggio sufficientemente grande: dippiù lo spostamento di una testata di contro all'altra è utile per es. nello scarico dei battelli, perchè così è possibile passare da un boccaporto all'altro muovendo non tutto il cavalletto, ma solo la testata verso acqua (fig. 48).

Le gru a cavalletto sono molto diffuse per tutte le manovre di carico e scarico sia nei piazzali delle officine e dei grandi stabilimenti in genere, sia negli scali merci delle ferrovie e nei porti.

Esse naturalmente possono essere idrauliche, ad aria compressa a vapore od elettriche. La grande mobilità delle gru automotrici impone in molti casi di adottare per esse il vapore come forza motrice; questa condizione non ha più valore per le gru a cavalletto la cui mobilità più limitata, porta invece a dare piuttosto la preferenza alla elettricità, che meglio di tutto ben si presta alle esigenze speciali del servizio di queste gru. Però non mancano esempi di altri tipi; così Amburgo ha poderosi impianti di gru a vapore, ma anche colà per le nuove gru si preferì l'energia elettrica, non tanto per il risultato economico, quanto perchè la gru elettrica è sempre pronta e perchè il suo comando è assai più semplice. Il tentativo fatto ad Amburgo di un impianto centrale di caldaie per fornire

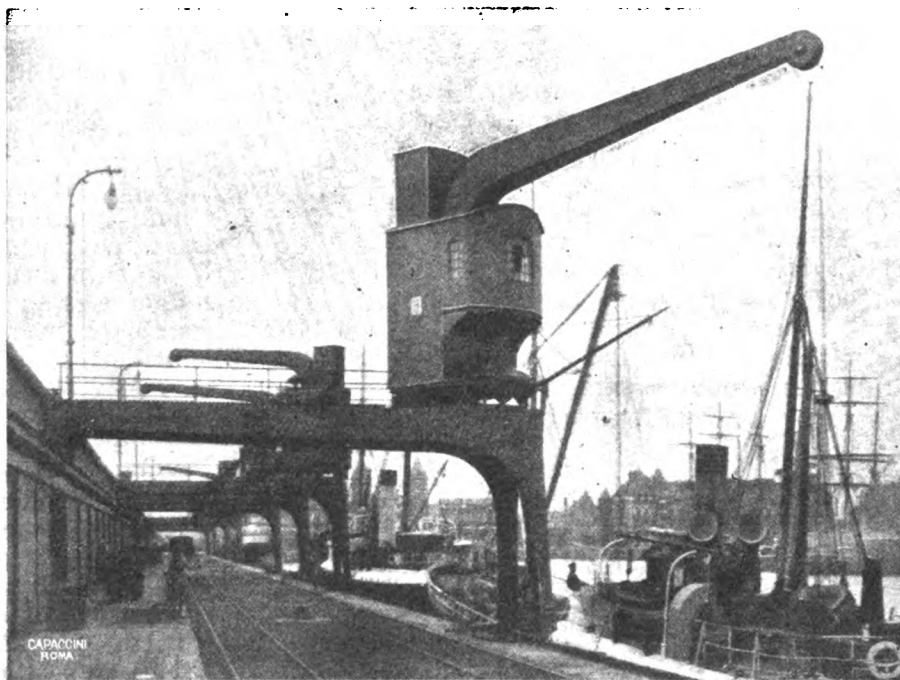



Fig. 33. — Gru idraulica a cavalletto zoppo.

vapore a tutte le gru di una o di più banchine, non ha certo portato i vantaggi sperati o quanto meno essi non compensarono gli svantaggi delle lunghe tubature, dei numerosi collegamenti ecc. ecc.

Lungo le calate di Stettino e di Brema hanno tuttora larga diffusione le gru idrauliche, di cui diamo un esempio nella fig. 33; anzi per le condizioni peculiari di quei porti i risultati di queste gru furono così buoni, che Stettino anche nei più recenti ingrandimenti volle mantenerle per le nuove calate. Questo prova che le gru idrauliche, in condizioni speciali, possono ri-

sultare economicamente vantaggiose; però esigono molte precauzioni e dippiù il legame della conduttura dell'acqua compressa restringe e di non poco la mobi-

Fig. 34. — Gru a cavalletto da 40 tonn.

Fig. 35. — Gru di scarico a cavalletto zoppo.

che una stessa gru a cavalletto nei limiti della sua portata e delle manovre concesse dal suo argano, può servire a scaricare i materiali i più diversi cambiando semplicemente l'organo di presa o magari anche l'andamento della fune: di solito si può in brev'ora porre un gancio in luogo di un secchione o di un cucchiaione e viceversa oppure anco appendere un magnete di sollevamento al gancio normale.

La fig. 34 rappresenta una gru a cavalletto del tipo rigido da 40 tonn. Il carrello scorre sul piano superiore ed è comandato da una cabina fissa sul piedritto destro; esso porta due ganci, di cui uno per grandi pesi e piccole velocità, l'altro per piccoli pesi e più elevata velocità: la disposizione con due ganci è favorevole per molte manovre. Molte volte queste gru portano inferiormente un altro carrello scorrevole, sospeso alle flangie interne od esterne, per la manovra di piccoli pesi.

La fig. 35 dà una gru a cavalletto zoppo a 4 motori e cioè uno per la traslazione del carrello, uno per l'elevamento del carico e 2 per la traslazione del cavalletto. Il carrello con cabina laterale scorre superiormente: la volata centrale è di 36 m. con un solo sbraccio di circa 15 m. Essa è rappresentata mentre mediante un cucchiaione di presa della capacità di circa mc. 1,5, scarica carbone dai carri (1) raccolti nella zona centrale, per portarlo nel mucchio a sinistra.

Le interessanti gru a cavalletto delle figure 36 e 37 servono per muovere e trasportare barre di ferro fino alla lunghezza di 16 m. circa. Il cavalletto è del tipo rigido, con un motore centrale e alberi passanti per la traslazione: il carrello è sospeso alla flangia inferiore della trave orizzontale, che ha una volata di 26 m. in un caso, di 29 m. nell'altro, con sbraccio di 14 m. ri-

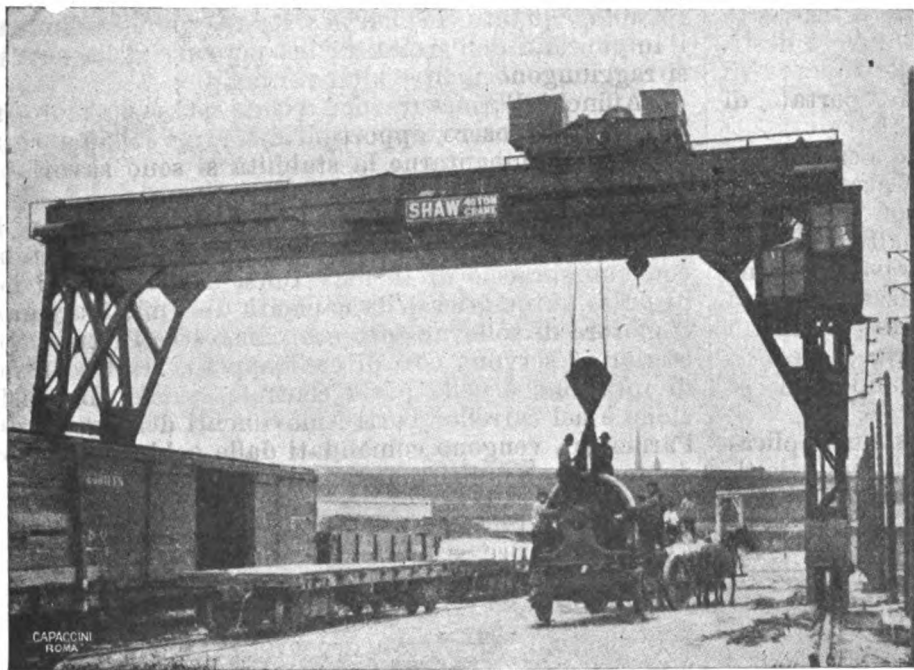
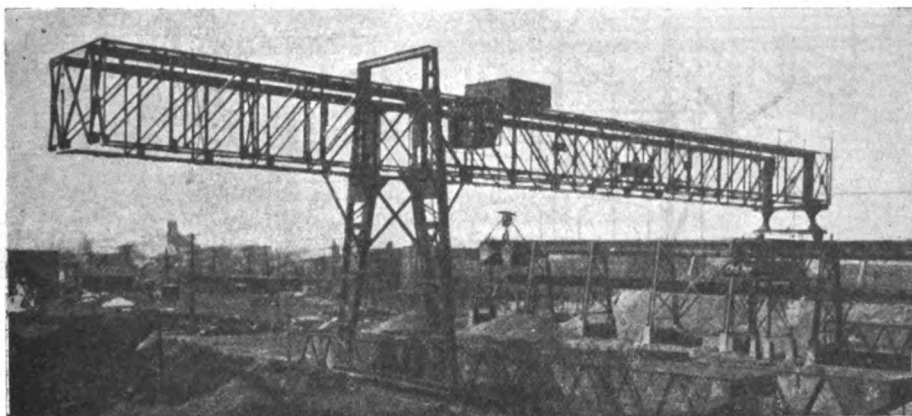
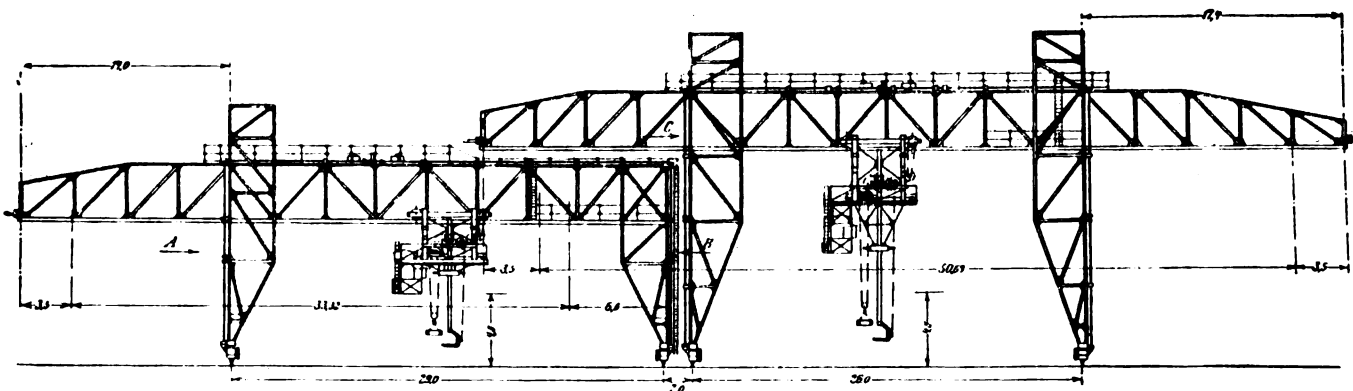
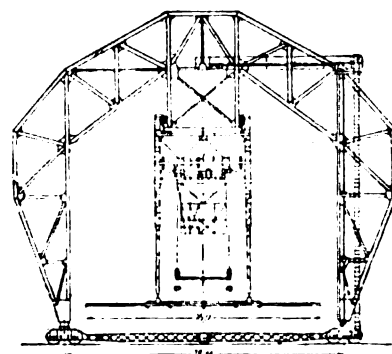



Fig. 36 e 37. — Gru a cavalletto con magnete di sollevamento.

lità del cavalletto. Quindi non crediamo sia il caso di descriverle partitamente, perchè la loro ulteriore diffusione non sembra molto probabile, specialmente quando la mobilità del cavalletto debba venir presa in considerazione; per la stessa ragione non parleremo nè delle gru ad aria compressa, nè dei pochi esempi che si hanno con motore a gaz.

Le gru elettriche a cavalletto per carico e scarico di singoli oggetti si presentano sotto le forme più svariate a seconda delle condizioni locali; noi ci limiteremo a pochi esempi per occuparci più a lungo delle gru pei materiali sciolti da muovere in grandi quantità.

Giova osservare fin d'ora una volta per sempre,

(1) Operazione permessa in America ma non in Europa.

spettivamente di 17,4 m.: i piedritti sono costituiti da una grande intelaiatura, che lascia libero il passaggio al carrello e alle lunghe travi. La gru è a doppio magnete di sollevamento, portato da un carrello ausiliario, che si muove in quello principale: il magnete solleva la sbarra e la deposita nel doppio gancio appeso al carrello, che deve portarla durante il trasporto oppure la prende dal gancio per deporla dove è destinata. Il magnete ha una potenza di sollevamento di 2 tonn. mentre il doppio gancio ha una portata di 7,5 tonn.

Il vantaggio di usare il magnete solo per il sollevamento e l'abbassamento delle lunghe sbarre di ferro, viene raggiunto nelle gru a cavalletto con diversi dispositivi, di cui ci limitiamo a darne un altro esempio nella fig. 38. L'apparecchio portante è girevole attorno ad una cerniera superiore, il magnete alzandosi lo fa ruotare in modo che allorquando è giunto in alto i ganci sono immediatamente sotto il carico, che essi prendono non appena il magnete lo abbandona a sè stesso.

La gru a cavalletto ha avuto larghissime applicazioni per lo scarico e il trasporto dei materiali sciolti, poggiano su due carrelli, collegati a cerniera alla loro unione, che ha luogo su un carrello a due ruote, le quali son azionate dal meccanismo di traslazione, mentre le coppie di ruote estreme corrono liberamente. L'asse longitudinale del portale risulta così sempre normale al suo binario di scorrimento e ciò tanto in rettifilo, quanto in curva. Resta quindi eliminato l'impuntarsi dell'armatura nel percorso della curva e si raggiungono inoltre altri vantaggi.

Affinchè l'armatura non venga messa in moto dal vento, si disposero opportuni ancoraggi sulla banchina e così per aumentarne la stabilità si sono zavorrati i pieritti.

Il binario della gru girevole sul piano superiore ha lo scartamento di 4 metri; essa ha la portata di 6 tonn. con uno sbraccio di 10 m. e funziona con cucchiaioni di presa automatici della capacità di 3 m³. L'argano e il motore di sollevamento sono disposti all'estremo posteriore e servono così di contrappeso. Il meccanismo di rotazione è nella parte centrale, quello di traslazione è nel carrello. Tutti i movimenti della gru e dell'armatura vengono comandati dalla cabina corrispondentemente equipaggiata. Il motore di traslazione e

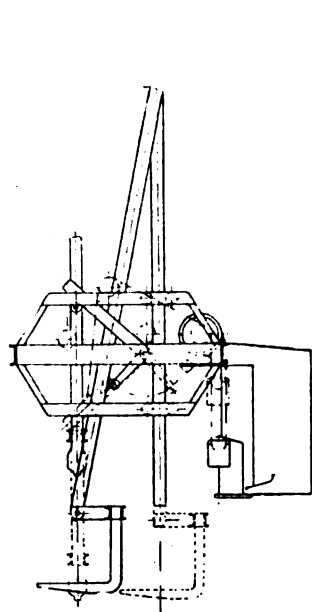



Fig. 38. — Magnete di sollevamento e gancio portante.

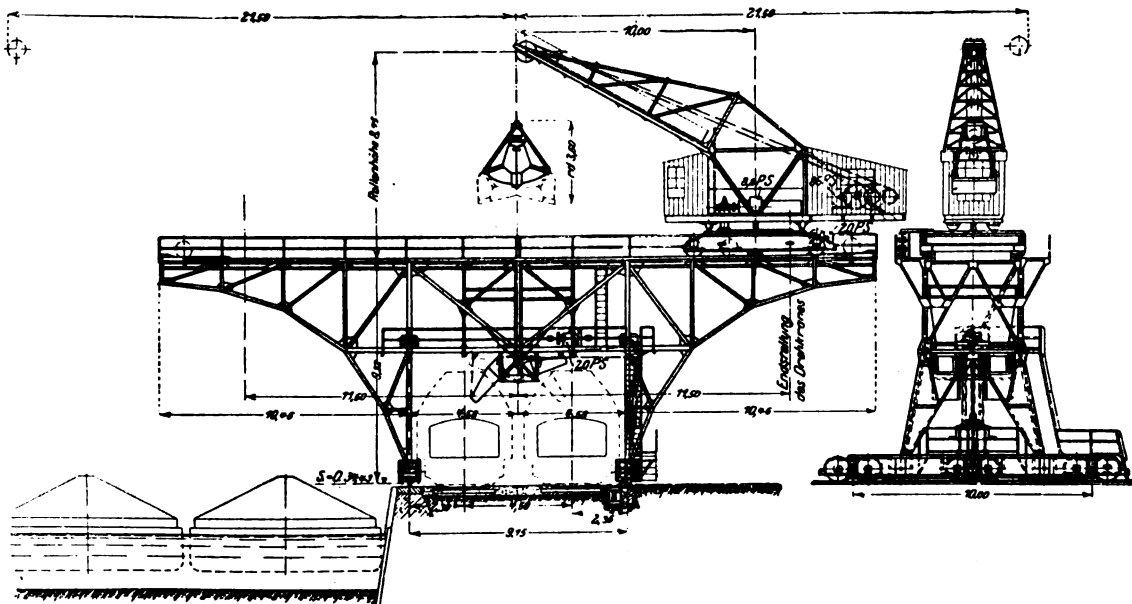



Fig. 39 e 40. — Scaricatore da carbone nel porto di Berlino.

LEGGENDA.

Rollenhohe . . . . . = Altezza della puleggia.
Endstellung des Drehkrones = Posizione estrema della gru girevole.

perchè appunto si presta assai bene per queste operazioni. Molto di frequente in Europa e più specialmente negli impianti tedeschi, lo scaricatore vien formato da un cavalletto sul cui contorno superiore scorre una gru elettrica girevole.

Lo scaricatore di carbone delle figure 39 e 40 è quello del nuovo porto orientale di Berlino, di cui riportiamo qui la descrizione che demmo nel n. 2 del 1914.

Esso consta di un'armatura scorrevole, su cui corre una gru girevole e serve precipuamente a scaricare il carbone dei barconi.

Il braccio a sbalzo è tanto lungo da poter scaricare due file di barconi: sotto la parte centrale han posto due binari. L'armatura scorre parallelamente alla banchina su binario in parte rettilineo, in parte in curva di 750 m. di raggio: lo scartamento è di 9,10 m. in rettilineo e di 9,21 m. in curva. Per facilitare il percorso della curva le ruote portanti verso terra hanno doppia superficie di rotolamento di diverso diametro e le rotaie relative hanno diversa altezza. I dispositivi per il percorso della curva formano una specialità patentata della « Deutsche Maschinenfabrik A. G. di Duisburgo ». I due ritti di ciascuna parte del portale quello di sollevamento sono dotati di freno elettromagnetico. L'armatura porta nel mezzo una cassa della capacità di 25 m³, in cui vien deposto il carbone che dai barconi deve passare nei carri ferroviari, in cui affluisce da appositi doccioni.

Le caratteristiche di velocità e di forza sono le seguenti:

	motore	Velocità al secondo
Scorrimento dell'armatura:	20 cav.	0,25 m
id. della gru:	20 »	1,00 »
Rotazione della gru . . .	8,8 »	0,04 giri
Velocità di sollevamento .	86 »	0,71 m.

La prestazione prescritta per lo scaricatore era di 64 tonn. all'ora per lo scarico del carbone dalla fila esterna dei barconi e pel suo deposito all'estremo più lontano del piazzale.

Lo scaricatore di Emden è rappresentato nelle figure 41 e 42: i cavalletti (ve ne sono due in servizio) hanno una luce interna di 90 m. con due sbracci simmetrici di 33 m., cioè una lunghezza totale di 156 m. Il cavalletto è del tipo a snodo, il piedritto verso la banchina

é unito rigidamente alla trave. La gru girevole superiore ha uno sbraccio di m. 12,5 ; cosicchè cadaun ponte senza muoversi serve una zona larga 25 m. e lunga 169,4 m. sull'asse. La gru ha la portata di 4 tonn. ; essa mediante cucchiaione automatico prende il carbone dai battelli e lo depone o immediatamente nella zona esterna, cioè fra la prima rotaia e la banchina, oppure lo cala in una tramoggia sovrastante al piedritto della banchina, donde esso discende in un nastro distributore, portato nel piano di controventatura inferiore, che lo scarica dove occorre nel larghissimo deposito centrale o nella striscia esterna verso terra. Il carbone viene ripreso dal piazzale mediante la gru, la quale sia direttamente, sia mediante apposite tramoggie disposte lateralmente ai piedritti, lo passa ad una elettrovia sospesa, che lo porta al luogo di consumo.

I principali dati sui singoli movimenti sono raccolti nella seguente tabellina :

Fig. 41 e 42. — Scaricatore a cavalletto con gru girevole, nel porto di Emden.

	Velocità al 1"	Forza del motore cav.
Sollevamento del cucchiaione . . .	0,57 m.	43 —
Traslazione della gru	2,50 »	24 —
Velocità di rotazione del gancio . .	2,18 »	7 —
Traslazione del cavalletto	0,15 »	35 —

La prestazione oraria di ogni cavalletto è in media di 80 tonn

Prima di procedere oltre osserveremo di sfuggita come non manchino esempi di scaricatori in cui la gru girevole non corre sovra il ponte, ma bensì sotto di esso sospesa al contorno inferiore interno della travatura.

L'uso delle gru girevoli sopra al cavalletto è nata certamente dall'ottimo servizio, che esse rendono nelle banchine : per altro nelle loro applicazioni ai cavalletti per il rapido scarico dei grandi quantitativi di materiali si palesarono ben presto inconvenienti di notevole portata. E' indubbio che la gru girevole permette di deporre il materiale su una striscia di larghezza uguale al doppio della sua volata e che questa possibilità in molti casi è preziosissima, ma è del pari vero che la gru girevole rappresenta un notevole peso morto, che deve esser mosso, girato e frenato con notevole rapidità per ogni operazione di carico e di scarico. il che dà luogo ad un notevole consumo di energia. Dippiù specialmente per le gru con lunga volata avviene di frequente, che la rotazione (se pur possibile) e il movimento della gru debbano esser fatti lentamente e con molta avvedutezza per non urtare contro gli alberi o contro il sartiame dei bastimenti. Quindi la gru girevole va cedendo il suo posto dinanzi ad altri dispositivi meno soggetti a questi inconvenienti, che si accostano ai tipi americani, che cercarono la massima semplicità del meccanismo, cui talvolta diedero anzi maggior peso, che alla diminuzione della mano d'opera, tanto che per es. il secchione a rovesciamento automatico si mantenne in America anche allorquando nei moderni impianti europei era già introdotto il cucchiaione di presa. Gli americani poi hanno sempre tenuto a dividere il lavoro dello scarico, da quello di servizio del piazzale ; negli esempi dati ora, la stessa macchina, cioè la gru scorrevole, serve tanto a scaricare il bastimento quanto a distribuire il materiale nel piazzale di deposito, come a riprenderlo dal piazzale per mandarlo oltre : ora una gru può talvolta, senza incaglio, compiere i tre lavori, ma in altri casi il rapido scarico dei vapori assume tale importanza, che conviene riservare esclusivamente a tal uopo un'apparecchiatura, destinando altri meccanismi al servizio del piazzale, che pure in alcune circostanze non può soffrire lunghe interruzioni. Di questo vedremo in seguito alcuni esempi.

Sarebbe certo interessante un cenno dei primi apparecchi usati in America, tanto più che alcuni di essi, come per es. i dispositivi Temperley, sono molto ingegnosi e rendono tuttora ottimi servizi. I limiti imposti ad un articolo di giornale non permettono di spingere tanto indietro questa esposizione e quindi conviene dire solo degli scaricatori più moderni a partire dal tipo Hunt, che la fig. 43 ci dà nella sua forma primitiva. Esso consta di un'armatura fissa con un braccio obliquo, sul cui contorno superiore scorre a spola un piccolo carrello, che porta il secchione o il cucchiaione automatico ; la fune di comando mediante puleggia di rinvio va dal carrello al tamburo dell'argano.

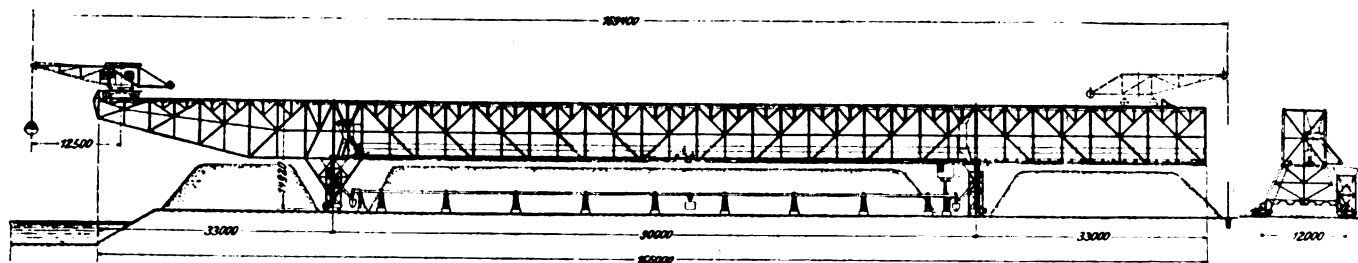
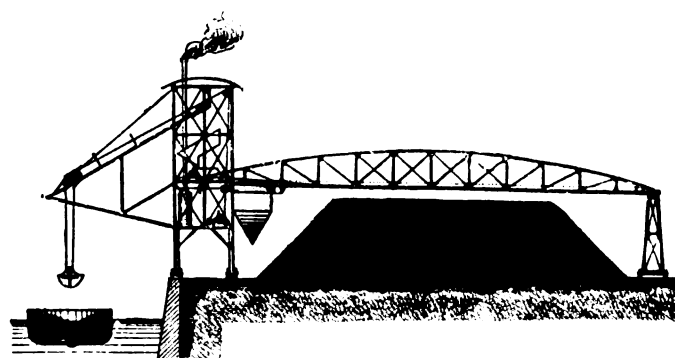



Fig. 43. — Scaricatore tipo Hunt.

Tutto è così disposto, che la fune prima solleva verticalmente la tazza o il cucchiaione fino al carrello, che solo allora comincia a salire lungo il braccio, senza bisogno di speciale manovra. Quando il carrello è a fine corsa, il materiale si scarica automaticamente in una tramoggia, dalla quale va poi oltre mediante opportuno trasportatore.

Lasciando poi scorrere la fune, il carrello discende pel proprio peso lungo il braccio inclinato, fino a che non si ferma contro un apposito arresto ; all ra, seguitando a lasciar scorrere la fune, il secchione o il cucchiaione discendono in basso fino al punto di carico.

La fig. 44 mostra schematicamente la disposizione della fune di un elevatore Hunt; l'arresto è regolato da un contrappeso, cui è unito dalla fune segnata a tratti in figura, che si avvolge attorno a un tamburo tenuto fermo da un freno a nastro : quando si allenta il freno a nastro l'azione predominante del contrap-

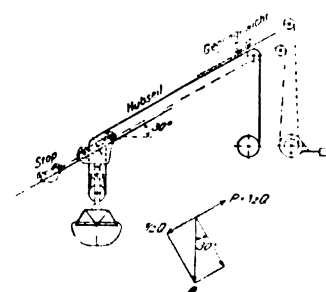



Fig. 44. — Disposizione delle funi di uno scaricatore Hunt.

LEGGENDA :

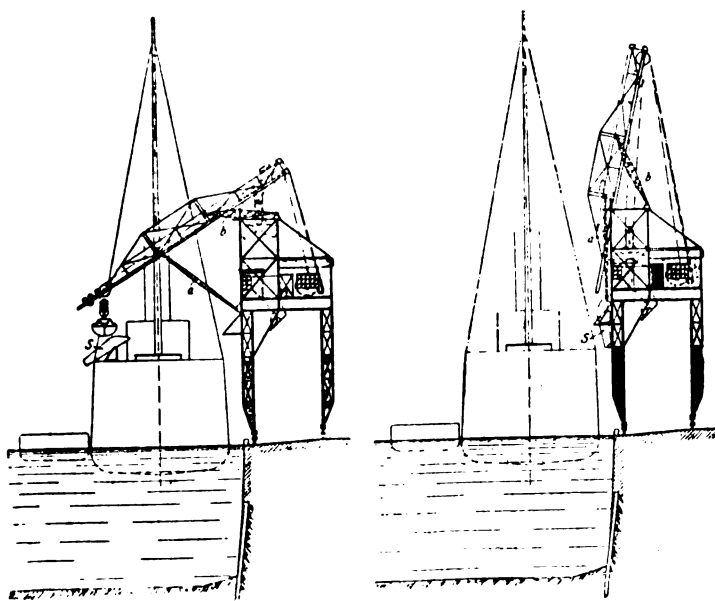
Stop . . . = Arresto.
Hubseil . . = Fune di sollevamento.
Gegengewicht = Contrappeso.

peso fa salire l'arresto, se invece si rallenta il freno, mentre il carrello preme contro l'arresto, allora la azione risultante del carrello e dell'arresto vincono quella del contrappeso, che sale mentre l'arresto scende. Così si regola a piacere la posizione dell'estremo inferiore di corsa del carrello.

L' inclinazione del braccio di scorrimento è fissata in modo, che la resistenza di scorrimento del carrello e quella di salita del secchione o del cucchiaione rispetto al carrello sono tali, che quando si tira la fune il carrello non inizia la salita, se non quando il cucchiaione è nella sua posizione più alta contro di esso, e viceversa allentando la fune il cucchiaione o il secchione che sia non si stacca dal carrello, se non quando esso è contro l'arresto.

L'elevatore Hunt è una disposizione ingegnosa e semplice, che permette di compiere con una sola fune e un semplice argano un ciclo completo di scarico, perciò appunto ha trovato e trova tuttora notevoli applicazioni. Per altro esso presenta inconvenienti di qualche rilievo : anzitutto la salita del carrello su una via inclinata porta uno spreco di energia non compensato dalla discesa pel proprio peso : la necessità stessa di limitare la salita del carrello, obbliga a restringere al puro indispensabile lo sbraccio utile dell'elevatore.

Infine il braccio sporgente rende più difficile l'operazione d'accostata pei bastimenti con alberatura e sartiame. A ridurre questo inconveniente si provvede generalmente facendo girevole in un piano verticale la parte a sbalzo, come ce ne dà esempio uno scaricatore tipo Hunt (fig. 45) a Ludwigshafen sul Reno, che serve per scaricare il carbone e le piriti destinate ad una fabbrica di soda e di anilina : il cucchiaione di presa ha una capacità di 2000 kg., il motore è di 100 cav. : le velocità di sollevamento del cucchiaione e di traslazione del carrello sono rispettivamente di 1 e di 2 m. al secondo, cosicchè la prestazione dello scaricatore risultò di 100 tonn. all'ora. Il materiale deposto in una tramoggia scende o direttamente nei carri ferroviari o nei carrelli di una elettrovia sospesa.

Fig. 45. — Scaricatore a braccio girevole a Ludwigs hafen.

Figg. 46 e 47. — Scaricatore a braccio articolato ad Amburgo.

La rotazione del braccio (che in taluni apparecchi meno felicemente vien fatta in un piano orizzontale) non è una soluzione perfetta, specialmente quando il caricatore sia basso e quando si presentano di frequente battelli con molto sartiame, che ostacolano la rotazione del braccio. Una soluzione migliore, quando si voglia mantenere il braccio inclinato, si ha i due scaricatori dell'officina del gas di Grasbrook in Amburgo (figg. 46 e 47) in cui il braccio di scorrimento è portato da due sbarre articolate *a* e *b*, che senza farlo ruotare lo muovono fra le due posizioni estreme rappresentate in figura, evitando l'ostacolo del sartiame, che al più viene parzialmente spostato (previo il debito allentamento) dall'armatura sovrastante il braccio. Questi scaricatori hanno una prestazione oraria di 75 a 100 tonn., con velocità di 1,2 rispettivamente di 2,4 m. al secondo pel sollevamento e per la traslazione. Esso servono anche per il trasbordo da un battello all' altri mediante un apposito doccione *S* mostrato in figura.

(Continua)

Ing. U. LEONESI.

FERRY-BOATS ROMPIGHIACCIO.

E' nota l'importanza che hanno assunto da parecchio tempo a questa parte le navi fendi-ghiaccio di cui sono state costruite unità di grande potenza fino a 10.000 HP specialmente per assicurare la navigabilità dei mari artici e il libero accesso ai porti russi. Una particolare applicazione di questo tipo di galleggiante è costituita dai « Ferry-boats » fendi ghiaccio i quali hanno, contemporaneamente allo scopo sopra accennato, quello di assicurare le comunicazioni ferroviarie dirette tra grandi tronchi di linee. — Se ne hanno in Siberia dove i due tronchi della transiberiana sono collegati fra loro traverso il lago Baikal per mezzo di un « ferry-

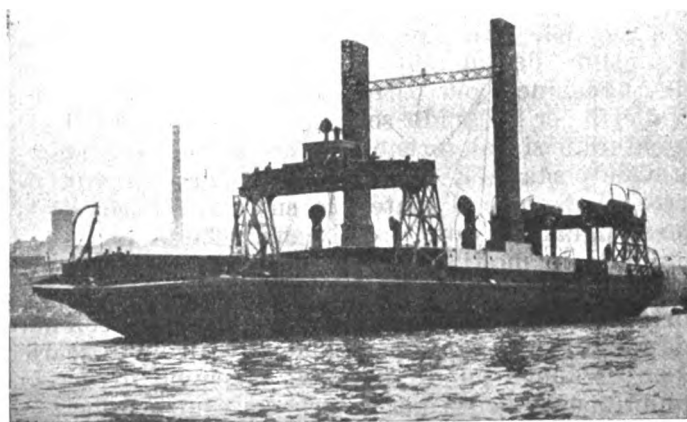



Fig. 1. — Vista del Ferry-boats rompighiaccio Scozia II.

boats » rompighiaccio di 4200 tonn. con un macchinario di 4200 HP e se ne hanno parecchi nell'America del Nord.

Uno dei più potenti e insieme più recenti navigli di questo genere è stato costruito dai cantieri Walker di Sir W. G. Armstrong, Whitworth e C. di Newcastle-on-Tyne per la International Railway Sistém ed è destinato ad assicurare il servizio traverso lo stretto di Canso fra la nuova Scozia e l'isola del Capo Bretone all'estremità orientale del Canadà.

Questa nuova nave che, è stata denominata « Scozia II » ed è descritta nel *Génie Civil* (1) ha le dimensioni principali seguenti :

(1) Vedi *Génie Civil* n. 7 del 15 febbraio 1916.

Lunghezza totale	m.	91,45
» fra le perpendicolari .	»	87,30
Larghezza totale	»	15,25
Tirante d'acqua	»	4,30
Spostamento	tonn.	3665,00

La nave è costituita da un solo ponte sostenuto da robuste colonne e da travi di grande sezione per modo da poter sopportare il carico di tre serie di vagoni disposti su tre binari paralleli che ne impegnano l'intiera lunghezza. I binari, a scartamento normale, sono distanziati di 4 metri fra asse e asse e sono limitati posteriormente da fermacarri fissi di testa facendosi soltanto dalla parte anteriore l'ingresso dei veicoli. Dei tre binari quello centrale particolarmente rinforzato è destinato a portare le locomotive.

La carena è molto robusta, particolarmente nelle zone di affioramento anteriore e posteriore per poter resistere agli urti dei blocchi di ghiaccio.

La parte anteriore presenta una forma di tagliente appiattito per modo da agire col suo piano inclinato progressivamente su uno strato di ghiaccio orizzontale che le si trovi davanti, per modo che la prora potrebbe anche salire sopra di esso per effetto della spinta di inerzia della nave in movimento. Due camere di zavorra d'acqua situate alle due estremità della nave permettono di innalzare od abbassare le parti anteriore e posteriore della nave stessa quando ciò occorra, sia per disincagliarla sia per farla appoggiare più fortemente su un banco di ghiaccio su cui convenga di tenerla fissata.

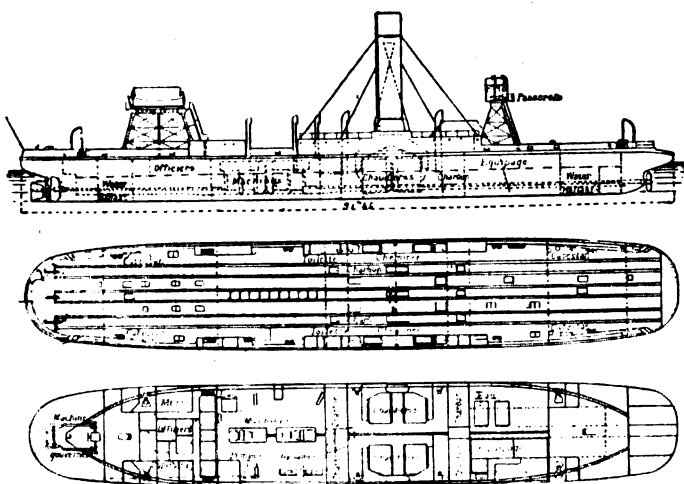



Fig. 2. — Alzato, pianta e sezione del ferry-boats rompighiaccio Scozia II.

Le soprastrutture sono state studiate di forma e disposizione speciale nell'intento di facilitare la navigazione. Nella parte anteriore si trova una passerella sopraelevata portata da due piloni laterali e situata a circa m. 6,50 sul piano del ponte per modo da lasciare libero al di sotto lo spazio per le tre sagome limite dei tre binari. Posteriormente si ha una piattaforma sopraelevata destinata a portare i battelli di salvataggio e sostenuta anch'essa da due piloni laterali. Sulla passerella si trovano il servomotore della macchina di comando e gli usuali apparecchi di navigazione.

Alle due estremità del ponte si trovano quattro argani a vapore destinati a facilitare le diverse manovre; essi sono pochissimo ingombranti trovandosi sul piano del ponte soltanto l'apparecchio di rinvio della fune mentre i meccanismi sono situati completamente al di sotto del ponte.

I camini, per lasciar libera la parte centrale del ponte, sono stati costruiti con una deviazione per modo da sporgere sue due lati esterni dei binari e precisamente nel piano dei bordi laterali della carena; e per ridurre nel senso della larghezza lo spazio da essi occupato si è adottata una sezione rettangolare molto allungata: essi sono inoltre collegati rigidamente fra loro per mezzo di una trave trasversale a traliccio per modo da poter resistere a tutti gli sforzi laterali mancando la possibilità di controventarli in tale direzione con dei tiranti quali si sono potuti adottare soltanto nel senso longitudinale. Ciascun camino raccoglie le condotte del fumo delle due caldaie del proprio bordo.

Anteriormente e posteriormente ai camini lungo i bordi della nave si trovano delle soprastrutture leggere contenenti i locali per il servizio dei passeggeri e dell'equipaggio. Le cabine e gli uffici degli Ufficiali e dei meccanici sono sotto il ponte nella parte posteriore, quelle dell'equipaggio sono pure sotto il ponte ma anteriormente in corrispondenza alla passerella.

Il macchinario è stato costruito dalla Wallsend-Slipway and Engineering Company di Wallsend — on — Tyne. Le macchine e le caldaie occupano la posizione abituale nel mezzo della nave, ma l'albero principale ne traversa tutta la lunghezza e agisce su due eliche una anteriore e una posteriore. In marcia normale le due macchine funzionano insieme; quella anteriore comanda l'elica rompi — ghiaccio di prora e quella posteriore fa ruotare l'elica propulsiva di poppa; ma le due macchine possono essere isolate ed i loro alberi possono essere disaccoppiati per modo da rendere le eliche indipendenti: a tale scopo basta smontare un breve tronco dell'albero di comando che collega gli alberi manovelle, ciò che puó esser fatto facilmente e rapidamente.-

Le due macchine sono identiche: esse sono a tripla espansione coi tre cilindri rispettivamente di 533 mm., 863 mm. e 1370 mm. di diametro e con una corsa comune di 762 mm. degli stantuffi. La potenza totale è di 3000 HP Gli alberi manovelle, in acciaio forgiato hanno 273 mm. di diametro e ciascun albero si compone di tre tronchi intercambiabili.

I tronchi degli alberi portanti gli anelli di testa sono pure in acciaio forgiato ed hanno lo stesso diametro; i cuscinetti di testa sono in acciaio fuso. Gli alberi longitudinali hanno 255 mm. di diametro; per tutta la loro lunghezza salvo nei tronchi estremi portanti le eliche dove il diametro è invece di 305 mm.

Le eliche a quattro pale sono in acciaio al nichel, di grande sezione, per resistere agli urti del ghiaccio.

Fig. 3. — Sezione trasversale del ferry-boats rompighiaccio Scozia II.

Le caldaie, in numero di quattro sono disposte sui lati della nave per modo di lasciar libero un passaggio lungo l'asse della nave stessa. Sono caldaie circolari a focolaio interno di m. 4,65 di diametro e m. 3,30 di lunghezza; producono vapore alla pressione di 11 kg/cm². Ciascuna caldaia è collegata indipendentemente colla condotta principale del vapore per modo da poter essere mossa quando che sia in servizio o fuori servizio. La produzione di vapore delle caldaie è notevolmente superiore al fabbisogno della nave per modo che resta sempre disponibile una notevole quantità di vapore per il riscaldamento ed altri servizi accessori.

I depositi del carbone sono piazzati sui due lati dei locali delle caldaie e comunicano col ponte per mezzo di boccaporti che si aprono fra le rotaie dei binari, cosichè il carbone può essere facilmente e rapidamente caricato lasciandovelo cadere dalle testate dei carri che circolano sul ponte.

Per la condensazione del vapore le due macchine sono servite da un solo condensatore Weir del tipo Uniflux, portato lateralmente dal basamento delle macchine. Le pompe ad aria sono separate. Le pompe d'alimentazione sono piazzate anteriormente alla camera delle macchine la quale contiene anche le pompe d'incendio e quelle della zavorra d'acqua.

Tutta la nave è illuminata elettricamente mediante la corrente prodotta da due gruppi composti ciascuno da una macchina a vapore che fa funzionare una dinamo di 25 kilowatts a 80 volts a 350 giri al minuto; sulla passerella è piazzato un proiettore di 50 cm. di diametro della potenza di 16.000 candele.

La circolazione dell'aria è assicurata nelle sale delle caldaie e delle macchine mediante ventilatori elettrici e le maniche d'aria sono disposte lateralmente in modo da non ingombrare sul ponte lo spazio destinato ai binari. Il battello è anche dotato di due compressori Westinghouse comandati da motori elettrici e destinati a produrre aria compressa per diversi utensili da impiegarsi nei lavori di manutenzione della nave e dei suoi macchinari.

Questo ferry-boats, uscito dai cantieri di costruzione il 31 agosto ultimo scorso, ha traversato l'Atlantico coi propri mezzi ed è arrivato a Port-Mulgrave nel Canadà il 15 settembre successivo entrando tosto in servizio regolare.

p.

DETERMINAZIONE DELLA FRECCIA D'INCURVAMENTO DI UN ALBERO POGGIANTE LIBERAMENTE SU DUE SUPPORTI.

Questa determinazione è stata ricondotta dall'ing. J. Cabrol, alla discussione di una curva periodica e delle sue armoniche componenti.

Ecco brevemente come è stato impostato questo nuovo metodo di calcolo.

Sia un albero di forma qualunque sottoposto a un certo numero di carichi verticali P_1, P_2..... distribuiti in modo qualsiasi. V_1 e V_2 sono le reazioni degli appoggi.

La equazione della curva elastica dell'albero è come è noto:

$$\frac{d^2 y}{d x^2} = -\frac{M}{EI} \qquad [1]$$

dove: x è l'ascissa, di una sezione qualunque X, misurata sull'asse a partire dall'appoggio di sinistra,

y la freccia dell'albero in questa sezione

M il momento flettente » » »

I il momento d'inerzia di » »

E il modulo di elasticità del materiale.

D'ordinario il calcolo della freccia si riduce alla risoluzione grafica od analitica della equazione [1] il cui secondo membro è funzione di x.

Nella fig. 1 sono rappresentate le curve delle funzioni $\frac{M}{EI}$ e $\frac{M}{I}$ di x, per un albero di forma qualsiasi.

L'A. considera queste due curve come il semi-periodo di una funzione periodica di periodo $2l$ e quindi rappresentabili con una serie di Fourier. E poichè nulla impedisce di asserire che il 2° semi-periodo sia simile al primo e cioè che la funzione sia alternata lo sviluppo in serie conterrà solo le armoniche di ordine dispari. Potrà perciò scriversi:

$$\left.\begin{aligned} \frac{M}{I} &= A_1 \operatorname{sen}\frac{\pi x}{l} + A_3 \operatorname{sen}\frac{3\pi x}{l} + A_5 \operatorname{sen}\frac{5\pi x}{l} + \ldots \\ &+ B_1 \cos\frac{\pi x}{l} + B_3 \cos\frac{3\pi x}{l} + B_5 \cos\frac{5\pi x}{l} + \ldots \end{aligned}\right\} [2]$$

In questa espressione scompaiono i termini in cos. quando la curva $\frac{M}{I}$ è simmetrica rispetto alla normale all'asse dell'albero nel punto di ascissa $\frac{1}{2}$. Questo è però un caso particolare.

Dalla equazione [1] si ricava:

$$\frac{M}{I} = -E\frac{d^2 y}{d x^2}$$

e integrando due volte:

$$\left.\begin{aligned} y = \frac{1}{E}\left(\frac{l}{\pi}\right)^2 \Big[& A_1 \operatorname{sen}\frac{\pi x}{l} + \frac{A_3}{9}\operatorname{sen}\frac{3\pi x}{l} + \frac{A_5}{25}\operatorname{sen}\frac{\pi x}{l} + . \\ & B_1 \cos\frac{\pi x}{l} + \frac{B_3}{9}\cos\frac{3\pi x}{l} + \frac{B_5}{25}\cos\frac{5\pi x}{l} + \Big] + \\ & + Cx + D \end{aligned}\right\} [3]$$

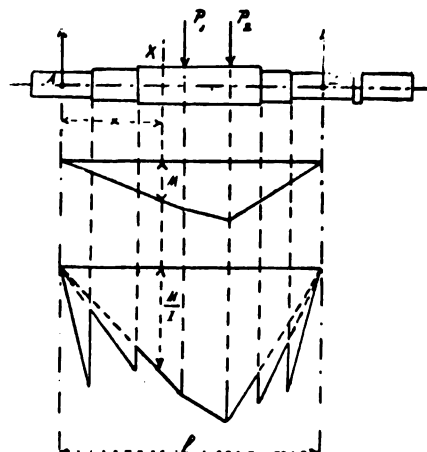
dove C e D sono costanti di integrazione, le quali si determinano ponendo $x = o$ e $x = l$. Abbiamo allora dalla [3]: per $x = O$

$$O = \frac{1}{E}\left(\frac{l}{\pi}\right)^2 \left[B_1 + \frac{B_3}{9} + \frac{B_5}{25} + \ldots \right] + D$$

Fig. 1. — Curve di M ed $\frac{M}{I}$ per un albero avente due appoggi.

per $x = l$

$$O = \frac{1}{E}\left(\frac{l}{\pi}\right)^2 \left[-B_1 - \frac{B_3}{9} - \frac{B_5}{25} - \ldots \right] + Cl + D$$

e quindi:

$$D = -\frac{1}{E}\left(\frac{l}{\pi}\right)^2 \left[B_1 + \frac{B_3}{9} + \frac{B_5}{25} + \ldots \right]$$

$$C = -\frac{2D}{l}$$

Sostituendo questi valori nella equazione [3] abbiamo:

$$\left.\begin{aligned} y = \frac{1}{E}\left(\frac{l}{\pi}\right)^2 \Big[& A_1 \operatorname{sen}\frac{\pi x}{l} + \frac{A_3}{9}\operatorname{sen}\frac{3\pi x}{l} + \frac{A_5}{25}\operatorname{sen}\frac{5\pi x}{l} + \ldots \\ & - B_1\left(1 - \frac{2x}{l} - \cos\frac{\pi x}{l}\right) - \frac{B_3}{9}\left(1 - \frac{2x}{l} - \cos\frac{3\pi x}{l}\right) - \\ & - \frac{B_5}{25}\left(1 - \frac{2x}{l} - \cos\frac{5\pi x}{l}\right) - \ldots \Big] \end{aligned}\right\} [4]$$

Se facciamo $x = \frac{l}{2}$ si ha il valore della freccia in corrispondenza al punto medio tra i supporti valore che è particolarmente semplice.

Esso risulta infatti:

$$f = \frac{1}{E}\left(\frac{l}{\pi}\right)^2 \left[A_1 - \frac{A_3}{9} + \frac{A_5}{25} - \frac{A_7}{49} + \ldots \right] \qquad [5]$$

Come vedesi il problema della determinazione della freccia è ricondotto alla decomposizione di una curva periodica nelle sue armoniche, ciò che può farsi in parecchi modi che l'A. discute.

Dalla *Lumière Electrique* 18 dicembre 1915.

V.

ACCIAI SPECIALI PER LA COSTRUZIONE DEI PONTI

Al recente congresso internazionale degli ingegneri di S. Francisco l'Ing. Waddell che ha contribuito con lunghi e accurati studi a dare il maggiore svolgimento alla questione della costruzione dei grandi ponti metallici, ha presentato una importante memoria (1) in cui è riassunto lo stato attuale del problema della scelta degli acciai specialmente adatti per la costruzione delle travate metalliche

(1) Ved. *Génie Civil* N. 4 del 2-1-1916

a traliccio e delle grandi incavallature nell'intento non solo di rendere quanto più possibile leggere le strutture ma anche di aumentare al massimo le portate di tali opere d'arte.

Come è noto, i primi ponti metallici sono stati costruiti in ghisa ed i costruttori si sono in seguito indotti, man mano che si riconosceva l'opportunità di aumentare la portata delle travate, a studiare l'utilizzazione di metalli sempre più resistenti. Con gli acciai dolci aventi un limite di elasticità di 25 a 30 kg. per mm² si è arrivati a portate effettive di più di 500 metri; utilizzando degli acciai aventi un limite di elasticità ancora più elevato, e oramai facili oggi giorno ad ottenersi, sarà ancora possibile sia di ridurre notevolmente il peso delle soprastrutture metalliche sia di aumentare la portata dei ponti.

L'ostacolo principale che si oppone all'impiego di questi acciai sarebbe per ora il loro prezzo elevato; ma è tuttavia anche da tener conto che la loro utilizzazione non è finora sufficentemente famigliare ai costruttori.

L'Ing. Waddel sostiene da una quindicina d'anni l'opportunità dell'impiego, nella costruzione dei ponti di grande portata, dell'acciaio al nichel con un limite di elasticità superiore a 40 kg. per mm²; ma sembra che la differenza di prezzo tra questo metallo e l'acciaio ordinario sia ancora troppo elevata perchè la sua applicazione possa risultare economica. Il Waddel ha però ottenuto dalle acciaierie americane degli acciai al nichel con un limite di elasticità di 38,5 kg. per mm² il cui prezzo non superava che di 55 lire per quintale quello degli acciai ordinari: questi acciai sono stati adottati per la costruzione della travata sospesa del ponte d'entrata al porto di Avana (Cuba) nonchè per la parte in isbalzo delle travate del ponte di Quebec.

Gli acciai al nichel raccomandati dal Waddell per questo genere di costruzioni contengono in media dal 3,50 al 4,25 % di nichel e rispettivamente 0,15; 0,38 e 0,48 % di carbonio secondo che sono destinati a costruzione di barre tonde; di barre piatte o profilate, o di barre a sezione cava.

Gli acciai destinati a queste ultime membrature contengono la maggior proporzione di manganese (0,80 % contro 0,70 % per i profilati e 0,60 % per le barre piene); ma è peraltro assai difficile ottenere questi acciai in quantità sufficienti per poterli dare a prezzi commerciali. — L'impiego del ferro — nichel in luogo del nichel puro per la preparazione dell'acciaio permetterebbe forse di raggiungere tale risultato; ma parecchi metallurgici ritengono che questa sostituzione sia inapplicabile per lo scopo che ci occupa, poichè il ferro-nichel contiene sempre una certa proporzione di rame che essi considerano come pericolosa dal punto di vista della resistenza dell'acciaio.

L'apertura all'esercizio delle miniere di ferro di Mayari in Cuba della Pennsilvania Steel Company permette di intravedere un miglioramento delle condizioni attuali del mercato dell'acciaio speciale al nichel per ponti. Queste miniere infatti forniscono un minerale che dà un acciaio contenente circa 1 ÷ 1,5 % di nichel e 0,20 ÷ 0 75 % di cromo e molto povero di solfo e di fosforo. Le acciaierie che lavorano questo minerale garantiscono per i loro acciai un limite minimo di elasticità di 35 kg. mm² un carico di rottura di almeno 70 kg. mm² e un allungamento, di almeno il 16 % per una provetta di 20 cm. di lunghezza. Le prove fatte su dei grossi profilati ottenuti con questo acciaio hanno dato dei limiti di elasticità effettivi di 37,8 a 48,8 kg. mm² per dei tenori in nichel varianti fra 1,27 e 1,57 % e un tenore in cromo di 0,36 a 0,47 % mentre il manganese risultò sempre prossimo al 0,70 % e il carbonio al 0,35 %. — Il prezzo degli acciai di questo tipo può superare quello degli acciai ordinari di sole 33 lire per quintale. —

Tra gli altri processi che possono concorrere alla produzione di acciai a grande resistenza a prezzi abbastanza bassi per essere economici nella costruzione dei ponti il Waddel indica particolarmente il processo al forno elettrico. Egli ritiene peraltro che la via che condurrà più sicuramente all'adozione degli acciai al nichel per la costruzione dei ponti è quella che passa per la zona intermedia degli acciai di più in più raffinati. Si potrà in seguito aggiungere a questi acciai delle proporzioni sempre più elevate di nichel o di altri metalli.

I metalli addizionali proposti per tale scopo sono: l'alluminio che è molto costoso e che dà un acciaio le cui proprietà, dal punto di vista della costruzione pei ponti, sono ancora troppo poco conosciute; il vanadio che, allegato al carbonio o al cromo, permette di ottenere ugualmente degli acciai ad altissima resistenza con limiti di elasticità compresi fra 45 e 57 kg. mm²: questi acciai sono particolarmente indicati per la costruzione di barre a sezione cava, ma sembrano più difficili a lavorarsi che gli acciai ordinari. Il prezzo degli acciai al vanadio supererebbe di circa 44 lire al quintale quello degli acciai ordinari per acciai al vanadio e al carbonio con un limite di elasticità di 42 kg. mm² e di circa 88 lire al quintale per gli acciai al vanadio e al cromo con un limite di elasticità di 50 kg. mm².

E' stato pure proposto di introdurre negli acciai per ponti una certa proporzione di titanio; una tale aggiunta non aumenta sensibilmente il limite di elasticità e il carico di rottura del metallo, ma previene le irregolarità dovute alla segregazione assicurando così una resistenza più uniforme nella massa del metallo. — p.

LOCOMOTIVA 4-4-0 «DIRECTOR» A VAPORE SURRISCALDATO PER TRENI DIRETTI DELLA «GREAT CENTRAL RAILWAY»

La locomotiva tipo 4–4–0 costa meno ed è di più facile manutenzione delle locomotive a più sale accoppiate: l'introduzione del vapore surriscaldato giovò a mantenere in vista, specialmente nelle linee inglesi, questo tipo di locomotive.

Le locomotive 4–4–0 sono di regola equipaggiate con cilindri interni, ai quali il vapore surriscaldato viene distribuito mediante valvole a stantuffo azionate nel modo più semplice possibile per evitare ogni perdita di lavoro.

La locomotiva rappresentata è del tipo «Director» introdotto nella «Great Central Railway» dall'ingegnere capo Mr. John G. Robinson. Queste locomotive consumano poco combustibile, raggiungono forti velocità con pesanti treni, sviluppano una notevole accelerazione e lavorano

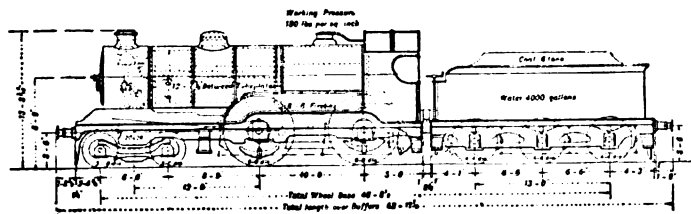



Fig. 1. — Locomotiva Director 4-4-0 della Great Central Railway.

bene anche in salita. L'ing. Robinson ha cercato di ottenere con una costruzione semplice le caratteristiche necessarie allo sviluppo di una grande potenza. I cilindri, distano fra loro 622 mm. da asse ad asse e sono identici a quelli delle locomotive «Sir Alexander».

La caldaia ha un diametro esterno di 1536 mm. all'estremità frontale e di 1600 mm. in corrispondenza del focolare: ha un surriscaldatore Robinson di 24 elementi del tipo a corto percorso.

I cilindri e le valvole sono lubrificate con l'apparecchio Wakefield e la caldaia è alimentata da due iniettori di 10 mm. La locomotiva ha il freno a vuoto automatico per il treno e il freno a vapore sulla locomotiva–tender e quello a mano sul tender.

Principali caratteristiche:

Cilindri: diametro	mm.	508
Corsa dello stantuffo	»	660
Ruote accoppiate, diametro	»	2057
Ruote del carrello, diametro	»	1067
Base rigida	»	3048
Distanza fra le sale estreme della locomotiva e del tender	»	14846

Superficie riscaldata:

Tubi	mq.	138,4
Focolare	»	14,6
Superficie totale evaporatoria . . .	»	153 —
Surriscaldatore	»	19,5
Totale	»	172,5
Area della griglia	mq.	2,4
Pressione	kg/cmq.	12,6
Peso aderente	circa tonn.	40
Peso della locomotiva in servizio	»	62
» » » e del tender in servizio	»	111

(*Railway Gazette* – 24 marzo 1916).

STAZIONI DI RIFORNIMENTO DI CARBONE PER LA MANIPOLAZIONE DI 25 A 50 TONN. AL GIORNO.

In un recente congresso in America il Presidente Mr. L, Jutton, Ingegnere della Ferrovia Chicago-North-Western, ha presentato, insieme a 6 membri di un comitato appartenenti a diverse ferrovie, un rapporto sul miglior arredamento delle stazioni di carbone negli Stati Uniti.

Vi sono quattro tipi di stazioni di carbone della prestazione indicata:

1° una piattaforma dove il materiale viene scaricato per venire poi fornito a mano alle locomotive;

2° una gru girevole verticale a piedritto fisso col relativo deposito di carbone e piattaforme;

3° un impianto dove i carri, spinti su un piano inclinato, scaricano il carbone in piccole sacche, donde va alle locomotive pel proprio peso:

4° una stazione di rifornimento meccanico, dove il carbone gettato in tramoggie, vien portato in grandi sacche superiori di trasportatori meccanici.

Gli impianti del 1° tipo non sono a dir il vero stazioni di carbone, ma semplici ripieghi.

La gru girevole è la più usata nelle stazioni di poco movimento; il braccio orizzontale deve essere rigido e lungo abbastanza per arrivare fino all'asse del binario: occorre quindi un motore pel sollevamento e uno per la rotazione della gru. Occorre poi una piattaforma di deposito, di grandezza e lunghezza corrispondente al deposito necessario per l'impianto. In una stazione dove si manipolano giornalmente 12 tonn. di carbone, la spesa risultò di circa L. 0,95 per tonnellata. Questa stazione era servita da un solo operaio che veniva assistito da un frenatore del treno. In un'altra stazione, dove la media giornaliera di carbone manipolato era di 31,2 tonn., il costo per la manipolazione di una tonn. fu di circa L. 0,65. Il costo d'impianto e la manutenzione di una stazione di rifornimento con gru è relativamente tenue.

Il terzo tipo di stazione funziona più a buon mercato del precedente, che però è preferibile per piccole prestazioni, perchè costa meno di impianto e di manutenzione. Quindi il terzo tipo può servire solo per prestazioni medie, perchè per quelle maggiori è preferibile quello a trasportatore meccanico.

Il quarto tipo entra sempre più nell'uso, perchè raccomandabile anche economicamente. Osservando che non si tratta di discutere i vantaggi dei diversi tipi di rifornitori meccanici di carbone, ma al più di vedere se l'impianto meccanico è da adoperarsi nelle piccole prestazioni, l'autore espone come in una stazione di rifornimento dove si manipola un media di 44,5 tonn. di carbone, il costo di manipolazione è di L. 0,42 per tonn.; ad essa sono adibiti due operai uno pel giorno e l'altro per la notte. Occorrendo la prestazione potrebbe essere aumentata del 50 % senza aumento del numero degli operai.

L'impianto meccanico costa molto e la manutenzione aumenta considerevolmente coll'invecchiare dell'impianto ciò nonostante un buon impianto meccanico funziona a buon mercato ed ha parecchi vantaggi anche dove si manipola un quantitativo di carbone relativamente piccolo.

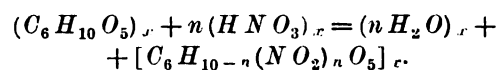
In generale il costo unitario della manipolazione di carbone nelle piccole stazioni è elevato, essendovi un minimo di spesa complessivo indipendente dall'entità di carbone manipolato.

(*Railway Gazette* — 7 aprile 1916).

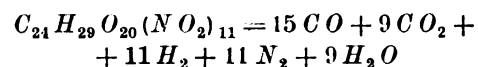
NOTE SU ALCUNI ESPLOSIVI (1).

I dati che meglio caratterizzano l'effetto meccanico di una esplosione sono: la temperatura di esplosione (t), la velocità di esplosione (v), la pressione statica dei gas P $\left[P = P_0\left(1 + \frac{t}{273}\right)\right.$, in cui P_0 è la pressione esercitata a 0°, dai gas prodotti dallo scoppio di 1 kg. di esplosivo, nel volume da questo occupato$\left.\right]$, ed infine l'energia cinetica E per kg. di esplosivo $\left(E = \frac{m v^2}{2}\right.$, ove m è la massa dell'esplosivo e v la velocità di scoppio$\left.\right)$.

Cotone fulminante. — E' il prodotto della nitratazione della cellulosa $[(C_6 H_{10} O_5)_x]$ con una miscela solfonitrica conformemente alla equazione:

$$(C_6 H_{10} O_5)_x + n (H N O_3)_x = (n H_2 O)_x + + [C_6 H_{10-n} (N O_2)_n O_5]_x.$$

Non essendo noto il peso molecolare della cellulosa il fattore x è indeterminato. Quanto ad n esso può prendere parecchi valori a ciascuno dei quali corrisponde un composto che gode di proprietà particolari. Così ad es. nella fabbricazione delle polveri senza fumo, si impiegano vari cotoni fulminanti, corrispondenti tra l'altro a $n = 11$, 10, 9, e 8, mentre i primi due sono composti insolubili nell'etere, nell'alcol e nella nitroglicerina e solubili nell'acetone e nell'etere acetico, gli ultimi due sono solubili in una miscela etere-alcool e nella nitroglicerina.

Se, come si ammette generalmente, si fa $x = 4$, il fenomeno chimico dovuto alla esplosione è espresso dalla equazione:

$$C_{24} H_{29} O_{20} (N O_2)_{11} = 15 C O + 9 C O_2 + + 11 H_2 + 11 N_2 + 9 H_2 O$$

Le caratteristiche del cotone fulminante compresso sono:

$$t = 2380^0 \;,\; v = 6383 \, m/sec \;,\; P = 11127 \text{ kg/cm}^2 \;,$$
$$E = 2076589 \text{ kgm}.$$

Il cotone fulminante umido e compresso scoppia con estrema violenza quando è eccitato da un detonatore potente come ad es. una certa quantità di cotone fulminante asciutto. E' sotto questa forma che viene impiegato per la carica delle torpedini marine.

Polveri senza fumo. — La proprietà essenziale di queste polveri non è tanto l'assenza del fumo quanto la rapidità di esplosione regolabile a volontà. La scoperta di queste polveri fu dovuta all'osservazione che il cotone fulminante brucia a strati paralleli, lo spessore dei quali è proporzionale al tempo; per modo che è possibile regolare il progredire dell'esplosione così che all'inizio, quando il volume offerto all'espansione dei gas è molto piccolo, essa sia rallentata poi accelerata man mano che il proiettile avanza nella canna dell'arma. Questo adattamento della velocità di esplosione al volume libero, fa sì che la pressione resti sensibilmente costante e non solo le pressioni istantanee nella canna dell'arma sono diminuite, ma la velocità dei proiettili alla bocca è molto aumentata ciò che, dal

(1) *Bulletin Technique de la Suisse Romande* – N. 14 – 1915

punto di vista balistico, costituisce un grande vantaggio rispetto alle vecchie polveri. Questo aumento regolabile della esplosione del cotone fulminante è ottenuto con la trasformazione della nitro cellulosa in una massa cornea, che è poi ridotta in seguito in forma di granelli, fili, cilindri, ecc. di varie dimensioni a seconda del genere dell'arma e dello scopo balistico che si vuole ottenere.

Ecco quale è lo schema di questa trasformazione per le polveri francesi *B*. Un miscuglio convenientemente dosato di cellulosa fortemente nitrata, e quindi insolubile nella miscela alcool–etere, e di cellulosa meno nitrata, solubile in detta miscela, viene gelatinizzata per mezzo di solvente composto di alcool ed etere. La pasta ottenuta è laminata poi seccata sino ad eliminare la quasi totalità del solvente. La stabilità di queste polveri è ottenuta per mezzo di un corpo capace di assorbire i composti nitrati prodotti dalla decomposizione spontanea dell' esplosivo; si impiegava prima a tale scopo l'alcool amilico, ora si ricorre alla difenilammina.

La polvere francese da fucile che meglio realizza la esplosione graduale è la $B\ N_3\ F$, composta di granelli la cui velocità iniziale di esplosione è stata rallentata con un « lissage » che ne indurisce la superficie. Con questo artificio la velocità iniziale del proiettile, che era di 610 m. con la vecchia polvere *B. F*, è salita a 650 m.

In certe polveri il solvente etere–alcool, che è sprovvisto di proprietà esplosive è stato sostituito, in tutto od in parte da un gelatinizzante attivo, la nitroglicerina. Tali polveri sono: la filite italiana, la balistite di Nobel, la cardite degli inglesi.

Acido picrico. — Trinitrofenolo $[C_6\ H_2\ (NO_2)_3\ OH]$. E' l'esplosivo lacerante tipico, utilizzato in Francia sotto il nome di melenite. E' il costituente principale della: perlite italiana, liddite inglese, « spreng–munition 88 » tedesca, ecrasite austriaca, picrinite spagnola e shimose giapponese.

L'acido picrico possiede due qualità che ne rendono l' impiego pericoloso: é tossico e sopratutto si combina con certi metalli per formare picrati che esplodono con grandissima facilità. E' per quest'ultima proprietà che gli obici a melenite debbono essere accuratamente stagnati e verniciati nell' interno. Si è cercato un esplosivo che fosse esente da questo inconveniente e lo si è trovato nella cresilite e ancora meglio nel tritolo.

Caratteristiche dell' acido picrico. — $t = 2498^o$, $v = 8183$ m/sec $P = 13175$ kg/cm^2, $E = 3.412.920$ kgm.

La *cresilite* è il trinitrometacresolo $[C_6\ H\ (NO_2)_3\ C\ H_3\ O\ H]$ o il suo sale d'ammonio.

Il *tritolo*, trinitrotoluene $[C_6\ H_2\ (NO_2)_3\ C\ H_3]$, è l'esplosivo più adatto per i grossi obici perchè non presenta pericoli di esplosioni intempestive. Caratteristiche del tritolo sono: $t = 2142^o$, $v = 7618$ m/sec, $P = 12.384$ kg/cm^2, $E = 2.957.896$ kgm.

V.

NOTIZIE E VARIETA'

Italia.

La ferrovia elettrica Ariano-Avellino.

Questa ferrovia a scartamento ridotto ed a trazione elettrica che prima era stata ideata a forma di tramvia ha lo scopo precipuo di annodare direttamente il circondario di Ariano e parte del circondario di S. Angelo dei Lombardi con il capoluogo della provincia.

Essa si divide nei cinque seguenti tronchi: 1. Ariano–Stazione ad Ariano Città. 2. Ariano Città al Passo di Mirabella. 3. Passo di Mirabella al Ponte Calore. 4. Ponte Calore a Pratola (Stazione Prata–Pratola). 5. Da Pratola alla Stazione di Avellino ed a Piazza Castello in Città di Avellino.

Il primo tronco della stazione di Ariano sale in sede propria fino alla Nazionale delle Puglie, tratto di Camporeale, presso la diramazione della strada per Monteleone–Accadia ed Anzano Irpino, Zungoli e Villanova.

Il secondo tronco scende alla Valle dell'Ufita per la regione Lamanna–Fiumarello–Doganelle e Grottaminarda e risale al Passo di Mirabella, servendo così una parte della Baronia ed il circondario di Ariano.

Il terzo tronco scende al mediano Calore, alla Borgata denominata Ponte Calore, ove mettono capo le strade rotabili per Taurasi. S. Angelo all'Esca e Paternopoli da una parte, per S. Giorgio la montagna ed altri comuni del Beneventano dall'altra.

Il quarto tronco, passando per Campanarello e Torre Nocelle valica la Serra, poi scende a Pratola servendo da un lato Montemiletto, dall'altro Montefusco ed aggregati; infine conduce alla ferrovia per Avellino e per Benevento.

Il quinto tronco allaccerebbe il traffico con la Stazione di Avellino ed il movimento di questa e viceversa al Capoluogo.

Tutta la linea misura km. 66.225 di cui 42.093 sulla Nazionale e 24.132 in sede propria; avrebbe pendenze non superiori al 7,50 % raggi non inferiori a 50 metri, binario largo m. 1, esercizio a trazione elettrica. Il tracciato va serpeggiando fra le altezze di 250 e 600 metri, raggiungendo soltanto sull'altura di Ariano la quota di m. 760.

Il costo complessivo è di 8 milioni circa.

Alla morte del progettista ing. G. Bruno il progetto fu ceduto alla Ditta Berninzoni, che dichiarava di prolungare la linea per Flumeri, Castel Baronia, S. Sossio, Villanova, Zungoli, Trevisco, Anzano, Accadia, Sant'Agata e Candela.

Appena il progetto Bruno fu completo il Consiglio Provinciale se ne occupò, accordando con deliberazione del 9 ottobre 1909 l'occupazione del suolo e un sussidio di L. 200 al km., poi riconfermò la primitiva concessione nei rapporti allo sviluppo sincrono e progressivo non solo del primo tronco, ma anche degli altri due.

Questo è il dato attuale del progetto Bruno, quello cioè che potrebbe definirsi il programma minimo di esecuzione. Però esso porta in sè i germi di più vaste soluzioni che potranno nel futuro costituire una più vasta rete di comunicazioni, fruttifere di grandi vantaggi anche per altri comuni della provincia.

Ad esempio, dalla regione Doganella nella Valle dell'Ufita la linea potrebbe penetrare nella Baronia, serpeggiando nella valletta affluente dell'Ufita, detta Fontanelle, e risalirla pel vallone S. Giuseppe sotto Anzano Irpino, e sotto Accadia, a 700 metri di altitudine; cominciare a discendere girando il poggio di S. Agata di Puglia fino alla valle del Carapelle alla stazione di Ascoli Satriano sulla ferrovia Candela–Foggia.

Un'altra diramazione potrebbe scavalcare la valle del Cervaro e per Monteleone di Puglia andando a Savigliano, sia per scendere a quella stazione verso Foggia, sia per attaccarsi di nuovo nella regione di Camporeale, alla linea in progetto che mena alla stazione di Ariano, o andare direttamente a quella di Pianerottolo.

Da Ponte Calore si potrebbe distaccare un tronco per S. Giorgio la Montagna o Benevento, da una parte, e dall'altra alla stazione di Taurasi, via via mettendo in comunicazione tutti i paesi della vasta regione che c' interessa con le linee principali già esistenti.

Estero.

Condutture sotterranee pel trasporto del petrolio in California.

Il trasporto del petrolio prodotto nei bacini della California, che sino a poco tempo fa era fatto per mezzo delle ferrovie, si fa ora mediante condutture sotterranee che collegano direttamente i centri di produzione con San Pedro, porto di Los Angeles sul Pacifico.

Questa conduttura è lunga km. 242,2 e traversa un territorio molto accidentato. Da un punto posto circa alla metà del percorso si stacca una diramazione che col percorso di km. 87 giunge a Mojave centro di approvvigionamento delle ferrovie, le quali si servono di quel combustibile per le loro locomotive.

Tanto la conduttura principale quanto la diramazione sono costituite da tubi metallici del diametro di m. 0,20.

Sulla linea principale sono stabilite 16 stazioni di pompe e due nella secondaria: undici di queste stazioni, servono per spingere il liquido nelle tubazioni, ove la pressione giunge fino a kg. 54 per cm^2; le altre sono destinate al servizio delle raffinerie, al riempimento dei vagoni–cisterne e al caricamento sulle navi. La portata dell' impianto complessivo è di 150 m^3 all'ora.

Le condutture che trasportano il petrolio dai diversi centri di produzione affluiscono a Pentland; da questo luogo ha principio la conduttura principale. Essa scende per la vallata del Tenyo Creek fino all'altezza di m. 1290 per discendere poi lungo la vallata del Piru Creek; si sale all'altezza di m. 1138 per entrare nella vallata del Castiac Chreek, lungo la quale discende poi fino all' incontro della strada di Los Angeles, che costeggia fino al porto.

I tubi sono di acciaio e pesano kg. 44 per metro lineare; sono intonacati con due strati di asfalto sui quali è avvolta una copertura di carta catramata tenuta a posto mediante legature di filo di ferro.

Essi sono stati posati in trincee profonde m. 0,80 e poco più nell'interno degli abitati; attraversano i corsi d'acqua per mezzo dei ponti già esistenti, oppure entro trincee profonde m. 1,20. In questo caso i tubi sono chiusi entro una gettata di calcestruzzo di sezione quadrata col lato di m. 0,55 assicurata mediante una fila di pali battuti a valle, ai quali è collegata con staffe di ferro.

Ogni stazione di pompe è munita di un serbatoio capace di circa m³ 6000 di petrolio; il liquido proveniente dalla conduttura può tuttavia oltrepassare la stazione senza entrare nel serbatoio. Dei serbatoi secondari servono in ogni stazione per l'acqua e il petrolio destinato al servizio delle caldaie che forniscono il vapore alle pompe.

Per avvitare un tubo sull'altro è stato impiegato un apparecchio che ha reso possibile di collocare a posto circa m. 1800 di conduttura al giorno. Il tubo da avvitare era sostenuto da un ordinario mandrino che riceveva il movimento da un motore da automobile della forza di 40 cavalli. L'apparecchio era montato sulla stessa conduttura lungo la quale poteva scorrere mediante rotelle, e veniva fatto avanzare della lunghezza di un tubo via via che un elemento era collocato a posto. Un manicotto di frizione intercalato nella trasmissione del motore serviva di apparecchio di sicurezza per impedire che un azione troppo energica del mandrino danneggiasse i vermi delle viti.

La posa della intera conduttura è stata compiuta in 15 mesi.

Le centrali elettriche negli Stati Uniti d'America.

Secondo i dati del 1912 pubblicati ora dal « *Bureau of Census* » a Washington dal 1902 a 1912 il numero delle centrali elettriche (senza quelle per ferrovia) è salito negli Stati Uniti da 3620 a 5221, la potenza dei motori principali da 1,845 milioni a 7,529 milioni di cav., di quelli dei generatori elettrici da 1,212 milioni a 5,133 milioni di kw. La potenza annua fornita nel 1902 fu di 2507 milioni di kwh. nel 1912 di 11.533 kwh. Della potenza dei motori principali spettano 3.054 milioni cav. alle turbine a vapore, 1895 milioni alle motrici a vapore, 2.471 milioni cav. alle turbine idrauliche, 0,111 milioni ai motori a combustione interna: di quelli dei generatori elettrici 0,474 milioni kw alla corrente continua e 4.661 milioni kw. alla corrente monofase e polifase.

(*Schweizerische Bauzeitung* – N. 3 – 1916).

Bacini carboniferi dello Spitzbergen.

Sebbene da lungo tempo si conoscesse l'esistenza di bacini carboniferi nello Spitzbergen, difficoltà climatiche e politiche impedivano di sfruttarli e solo negli ultimi anni si dette mano ai lavori. Nel 1905 iniziò i lavori nello Spitzbergen occidentale la Società norvegese-americana « Arctic Coal Company ». Essa possiede un'area di 230 kmq., con un deposito di carbone valutato a 230 milioni di tonn., gli strati dello spessore di 1,1 a 1,2 m. trovansi alla profondità di 100 a 200 m. sotto il livello del terreno. Nel 1914 la produzione annua fu compresa fra le 30 e le 40 mila tonn.

Vi sono anche altre società svedesi, inglesi e norvegesi, di cui nessuna ha raggiunto lo sviluppo della precedente. Recentemente però la guerra ha ravvivato l' interesse pei bacini carboniferi dello Spitzbergen e una Società russa ha acquistato bacini vasti 200 kmq. per il fabbisogno della nuova ferrovia alla costa Murman. Quindi lo sfruttamento del carbone dello Spiztbergen dovrebbe avvenire prima del previsto: queste miniere di carbone sono l'unica impresa industriale sorta nella zona polare.

(*Schweizerische Bauzeitung* – N. 3 – 1916).

Turbina e Dinamo da 35.000 Kw.

Seguendo l'esempio di Filadelfia, anche la centrale Nord-Ovest di Chicago avrà presto una turbina a vapore della potenza di 35.000 kw. Il gruppo fornito dalla « Westinghouse Electric and Mfg Co. » comprende una turbina Parson in Tandem-Verbund per vapore a 15,5 atm., 110° di surriscaldamento e 96,8 % di vuoto, un generatore di corrente trifase di 35.300 kw. di potenza, cos φ 0,85, per 12.000 Volta, 60 periodi, 1200 giri al minuto.

L' intero gruppo sarà lungo 22,19 m., largo 5,7 m. e alto 6,4 m.

(*Schweizerische Bauzeitung* – N. 3 – 1916).

Una funicolare di oltre 100 chilometri di lunghezza.

E' attualmente in costruzione nell'India settentrionale per mettere in comunicazione Raval Pindi nella pianura di Pandschub con Strinagar, la capitale del Casimir, attraverso la catena dell'Himalaja. Questa funicolare è destinata a completare la strada esistente, la quale in seguito ai frequenti franamenti, alle valanghe, ai torrenti di fango ecc., è assai sovente interrotta. Il piano originario per la costruzione di una linea ferroviaria dovette esser abbandonato per le enormi difficoltà del terreno nella regione attraversata.

Mediante la funicolare in costruzione si conta di ridurre il tempo necessario per il trasporto di merci da un estremo all'altro della linea da 16 giorni a 15 ore.

La diffusione della radiotelegrafia nelle comunicazioni internazionali.

Secondo la statistica dell'Ufficio di Berna dell'Unione postale universale, la cifra totale delle stazioni radiotelegrafiche esistenti il 15 giugno 1915 ammontava a 5637, contro 4620 il 15 giugno 1914 e 3533 il 14 giugno 1913. Questa cifra comprende 733 (nel 1914: 586) stazioni di costa e 4904 (4034) stazioni di bordo, delle quali ultime 3074 (2476) vanno attribuite a navi mercantili e 1830 (1558) a navi da guerra. Delle stazioni di costa 225 sono costruite secondo il sistema Marconi, 151 secondo il sistema Telefunken e 356 secondo altri sistemi. Delle stazioni di bordo 1914 sono costruite secondo il sistema Marconi, 811 secondo il sistema Telefunken e 2179 secondo sistemi non specificati.

Siccome tra queste ultime stazioni una buona parte appartiene certamente ai sistemi Marconi o Telefunken, si può asserire che circa il 70 % delle stazioni esistenti funzionano secondo questi due sistemi.

Si noti che delle stazioni che servono a scopi militari, per motivi abbastanza comprensibili, non vengono date comunicazioni all'Ufficio internazionale.

A complemento di quanto sopra, diamo nel seguito alcuni dati statici relativi alle comunicazioni radiotelegrafiche. Da tali dati risulta quale sia l' importanza raggiunta in breve spazio di tempo da questo modernissimo tra i mezzi di comunicazione.

Dalle stazioni di costa alle stazioni di bordo vennero spediti nell'anno 1912 123.500 radiotelegrammi e nel 1913 ben 270.300, mentre dalle stazioni di bordo a quelle di costa si trasmisero 335.400 radiotelegrammi nel 1912 e 540.000 nel 1913.

Il numero dei radiotelegrammi scambiati fra le stazioni di bordo non comprese le comunicazioni in transito, ammontò nel 1912 a 14.300 e nel 1913 a 37.000. Facciamo notare che nelle cifre suesposte non sono comprese che le comunicazioni fra le stazioni di bordo e quelle di costa, ad esclusione cioè degli scambi fra stazioni di terraferma, le quali, a loro volta, specialmente in paesi poco abitati e con centri assai lontani gli uni dagli altri, hanno già raggiunto cifre considerevoli sostituendo le ordinarie linee telegrafiche a fili ed a cavi.

Le carreggiate di cemento armato nella Repubblica Argentina.

Nella Repubblica Argentina la funzione delle strade è assai diversa da quella delle grandi vie europee; in queste ultime occorre una larghezza assai inferiore, mentre le prime devono servire al passaggio di numerosissime mandre e di carri che portano da 15 a 20 tonn. su due ruote.

Il tipo che sembra più appropriato ad una tale circolazione, secondo quanto trovasi esposto in un articolo dell' ing. Tello della rivista *Ingenieria* di Buenos Ayres, sarebbe una strada così composta:

1° Una carreggiata per veicoli di 10 m., con una zona centrale resistente di 5 m. e due zone laterali di m. 2,50 ciascuna.

2° Delle banchine erbose portanti la larghezza totale a m. 33 e permettenti l'alimentazione degli animali che la percorrono.

Per la parte centrale, che deve essere un monolite resistente alle vicissitudini atmosferiche, da adattarsi anche ad un sottosuolo ineguale e non richiedente una manutenzione continua, l' impiego del cemento armato pare il più indicato e vantaggioso.

L'autore dell'articolo cita con soddisfazione le strade di questo tipo costruite negli Stati Uniti e segnatamente quella che deve costruirsi fra New York e San Francisco in occasione dell'inaugurazione del Canale di Panama. La spesa viene calcolata da 15 a 16 lire per metro quadrato.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

III^a Sezione. — Adunanza del 28 aprile 1916.

FERROVIE:

Questioni relative al collaudo della ferrovia Asti-Chivasso concessa per la sola costruzione alla Ditta Sutter. (Ritenuto che le proposte della Ditta possano essere parzialmente accolte).

Tipi esecutivi di due travate metalliche pei ponti sul Lamone e sul Senio lungo la ferrovia Faenza-Russi-Lugo. (Ritenuti meritevoli di approvazione con avvertenze).

Proposta per l'esecuzione di lavori di sistemazione e di consolidamento e per la manutenzione ordinaria e la custodia del tronco Cianciana-Bivio Greci della ferrovia Lercara-Bivio Filaga-Bivio Greci. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dalla Impresa Camiz per la costruzione del tronco Alessandria-Cianciana della ferrovia Lercara-Prizzi-Bivona-Cianciana-Bivio Greci. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dalla Impresa Casalini per la costruzione del tronco Porto Palo-Menfi della ferrovia Castelvetrano-Menfi-Bivio Sciacca. (Parere favorevole).

Domanda del Comune di Chioggia per mantenere un fabbricato costruito a distanza ridotta dalla ferrovia Rovigo-Chioggia. (Parere favorevole).

Domanda della Ditta Filippa per costruire una baracca in legname a distanza ridotta dalla ferrovia Torino-Modane. (Parere favorevole).

Progetto per la sistemazione della ferrovia Torrebelvicino-Schio-Arsiero e della sponda sinistra del torrente Leobra fra le progressive 1448 e 2000. (Parere favorevole).

Regolamenti d'esercizio per la ferrovia Montepulciano città-Montepulciano stazione. (Parere favorevole).

Progetto per la costruzione di un acquedotto destinato ad alimentare il rifornitore e la stazione di Quattro Finaite sul tronco Bivio Filaga-Bivio Greci della ferrovia Lercara-Bivio Greci. (Parere favorevole).

Progetto di un acquedotto in servizio della stazione di Arquata e dei fabbricati adiacenti lungo il tronco di raccordo diretto Ronco-Arquata. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e di collaudo dei lavori eseguiti dalla Impresa Casalini per la costruzione del tronco Selinunte-Porto Palo della ferrovia Castelvetrano-Menfi-Bivio Sciacca. (Parere favorevole).

Proposta per una deviazione della strada detta della Carrara in territorio di Sermoneta e che viene attraversato dalla direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Regolamenti d'esercizio per la ferrovia Rimini-Mercatino Marecchia. (Parere favorevole).

Progetto per l' impianto del servizio d'acqua nella stazione di Selinunte sulla ferrovia Castelvetrano-Sciacca-Porto Empedocle. (Parere favorevole).

Proposta pel completamento dei tronchi da Camastra a Licata della ferrovia Naro-Palma-Licata. (Parere favorevole).

Proposta per la completa ultimazione dei lavori di ampliamento della stazione di Lercara Bassa in dipendenza dell' innesto in essa della ferrovia Lercara-Bivona-Bivio Greci. (Parere favorevole).

Proposte per semplificazioni di servizio lungo la ferrovia Sassuolo-Modena-Mirandola-Finale e tramvia Modena-Maramello. (Ritenute parzialmente meritevoli d'approvazione).

TRAMVIE:

Domanda per l' impianto e l'esercizio di un binario di raddoppio sulla tramvia Vercelli-Fara in corrispondenza dello Stabilimento della Società «La Piemontese concimi». (Ritenuta meritevole di approvazione con prescrizioni).

Tipo di vettura rimorchiata per le tramvie urbane di Napoli. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze e prescrizioni).

Domanda dell'Azienda delle tramvie municipali di Torino per essere autorizzata a prolungare l'esistente linea del Viale Stupinigi fino al corso Buenos-Aires. (Ritenuta ammissibile).

Domanda per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo della Cava di sabbia e ghiaia dell' impresa Raggio con la tramvia Milano-Lodi presso Rogoredo. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Rinnovazione della concessione del servizio automobilistico Bagni della Porretta-Fanano. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 362 a km.).

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico Macerata-Morrovalle-Civitanova Marche. (Parere contrario).

Riesame delle domande di concessione sussidiata del servizio automobilistico Ronciglione-Caprarola-Carbognano-Fabrica. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 419).

Domanda della Società Cooperativa Cervino per la concessione senza sussidio del servizio automobilistico Châtillon-Valtournanche. (Ritenuta ammissibile).

PARTE UFFICIALE

SOCIETÀ ANONIMA COOPERATIVA FRA INGEGNERI ITALIANI
PER PUBBLICAZIONI TECNICO-ECONOMICHE-SCIENTIFICHE

Avviso di convocazione dell'assemblea dei Soci

E' indetta pel 4 giugno nella sede sociale l'assemblea generale ordinaria alle ore 14 in prima convocazione, ed eventualmente alle ore 15 in seconda convocazione per discutere il seguente

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Lettura e approvazione del verbale dell'assemblea precedente.*
2. *Relazione del Consiglio di Amministrazione.*
3. *Relazione dei Sindaci.*
4. *Discussione e approvazione del bilancio.*
5. *Nomina di tre Consiglieri di Amministrazione.*
6. *Nomina di 3 sindaci effettivi e 2 supplenti.*

IL CONSIGLIO D'AMMINISTRAZIONE.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Arbitrati.

32 Lodo – *Pronuncia fuori termine – Nullità – Impugnativa fuori termine – Validità del giudicato.*

Il lodo arbitrale pronunciato fuori del termine del compromesso passa in giudicato se non sia impugnato di nullità nel termine di legge (art. 33 Cod. proc. civ.).

Corte di Appello di Genova – 30 novembre 1915 – in causa Brignetti c. Tomaselli.

Contratti ed obbligazioni.

33 Forza maggiore – *Stato di guerra – Onerosità – Risoluzione – Pubblica Amministrazione – Decreti Luogotenenziali – Inapplicabilità – Incostituzionalità del decreto 20 giugno 1915 n. 890 – Infondatezza – Contraenti – Cessazione del rischio di caso fortuito o di forza maggiore – Validità del patto.*

I poteri dello Stato, preoccupati dal disagio creato dallo stato di guerra ai privati parisenti nei contratti ad effetto futuro o continuativo, sono stati indotti ad emanare il decreto 27 maggio 1915 n. 739, in forza del quale la guerra è dichiarata caso di forza maggiore, ed in conseguenza, quando un contratto, a cagione dello stato di guerra, sia divenuto eccessivamente oneroso può essere risoluto ad istanza della parte tenuta alla esecuzione di esso.

L'eccessiva onerosità è dunque l'elemento basilare della figura speciale di forza maggiore prevista dal detto decreto, diverso dalla forza maggiore comune, che da tale elemento fa astrazione.

Il decreto 27 maggio 1915, che ai suoi primordi diede luogo a qualche dubbio in ordine alla sua estensione, ha avuto interpretazione autentica dal successivo decreto Luogotenenziale 20 giugno 1915 n. 890, pel quale il precedente decreto non è applicabile ai contratti fra privati ed enti pubblici. Sarebbe stato un grave errore da parte del Governo mettere i contratti con gli enti pubblici alla stessa stregua di quelli fra privati, con grave pericolo dell'economia nazionale. E' facile immaginare quale perturbazione, quale danno sarebbe derivato all'andamento della cosa pubblica se appena scoppiata la guerra, quando lo Stato ha maggior bisogno di tutte le sue risorse e di tutti i sacrifici, i contraenti con le Amministrazioni pubbliche avessero chiesti ai Tribunali lo scioglimento dei loro impegni per le condizioni loro create dallo stato di guerra, ed i Tribunali avessero fatto eco alle antipatriottiche domande.

L'eccezione d'incostituzionalità del decreto 20 giugno 1915 n. 890 fondato sull'affermazione che esso abbia oltrepassati i limiti segnati al Governo dalla legge 22 maggio 1915 n. 671, in virtù della quale la delegazione non potevasi estendere oltre la difesa dello Stato, la tutela dell'ordine pubblico e gli urgenti e straordinari bisogni dell'economia nazionale, è destituita di fondamento, perchè i provvedimenti intesi alla tutela della finanza pubblica in tempo di guerra guerreggiata bene attengono alla difesa dello Stato, al pari di quelli concernenti il munizionamento e non possono escludersi dalla sfera di quelli concernenti i bisogni dell'economia nazionale. Non si è mai dubitato che le pattuizioni possono derogare alla legge, alla quale si sostituiscono diventando a loro volta legge, detta comunemente legge del contratto, che ha la stessa forza della legge codificata, salvo l'eccezione, quando cioè la legge espressamente vieti o dichiari nulla la deroga.

Nessun disposto di legge vieta ai contraenti di assumere a proprio carico il pericolo del caso fortuito o della forza maggiore e delle conseguenti perdite totali o parziali della cosa formante oggetto del contratto; e quindi il relativo patto non può dirsi illecito.

Tribunale civile di Grosseto – 28 dicembre 1916 – in causa Consorzio esercenti Dazio Consumo c. Comune di Massa Marittima.

Nota. — Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, massima n. **34**.

34 Forza maggiore – *Stato di guerra – Effetti.*

Lo stato di guerra può essere invocato come quello stato di necessità che volge a giustificare l'impedimento oggettivo o assoluto di adempiere fino all'ultimo all'esecuzione dei propri obblighi ogniqualvolta la merce, che forma oggetto del contratto, sia di tal natura e provenienza da esserne per causa della guerra impedita o molto diminuita la commerciabilità.

Corte di Appello di Firenze – 9 marzo 1915 – in causa Società Anonima Oleifici Nazionali c. Gentili.

Nota — Vedere *Ingegneria ferroviaria*, massima **33**.

Imposte e tasse.

35. Tassa di esercizio. – *Tramvie intercomunali – Officina elettrica principale – Officina sussidiaria in altro Comune – Applicabilità della tassa.*

Se in un'officina sono impiantati degli apparecchi e macchine capaci di produrre energia elettrica allo scopo di supplire alla trazione di una tramvia intercomunale, ed essi funzionano, sia pure temporaneamente, quando manca od è insufficiente l'energia elettrica dell'officina principale situata in altro Comune, ciò basta a costituire quell'officina un esercizio autonomo ai fini della tassa di esercizio.

Il fatto che un impianto funzioni solo in via sussidiaria e che s'a stato imposto nello stesso capitolato di concessione della linea tramviaria, potrà essere tenuto in conto ai fini di commisurare la tassa, non già per renderla inapplicabile ed appunto perchè l'impianto produttore secondario può sostituirsi a quello principale situato in altro Comune, resta escluso che esso costituisca soltanto un organo integratore di un unico esercizio già colpito dalla medesima tassa nel Comune dove sorge l'officina principale.

Corte di Cassazione di Torino – 7 luglio 1915 – in causa Società Anonima Elettrica A. Volta c. Comune di Cantù.

Nota — Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, 1914 massima n. 19.

La Corte di Cassazione di Torino nei suoi considerando negò che per l'esenzione della tassa di esercizio al caso suddetto potesse applicarsi il principio affermato dalla stessa Cassazione a proposito di una semplice stazione tramviaria o ferroviaria (v. *Ingegneria*, 1913 massima n. 102), essendo il caso ben diverso giacchè allora giustamente fu ritenuto che le stazioni non formano esercizi distinti ma altrettanti strumenti di quella produzione di reddito che si attua e fa capo alla sede centrale dell'azienda.

Le stazioni non sono che gli organi di un esercizio che da sole non potrebbero funzionare da se mentre le officine sussidiarie possono utilizzare la forza predetta sia per l'esercizio del tram, sia per altri scopi che potrebbe prefiggersi la Società esercente.

Strade ferrate.

36 Agente. - *Ferrovie Stato - Periodo di prova - Decorrenza Licenziamento - Illeggittimità - Biennio di prova - Assenze giustificate - Non interrompono la continuità del servizio.*

Se l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, dopo aver assunto un agente in prova, lasciò decorrere il periodo di prova senza avvalersi della facoltà di esonerarlo dal servizio e quindi l'esonero deliberò quando l'agente aveva già acquistato diritto a stabilità, deve dichiararsi illegittimo il provvedimento indipendentemente dai motivi disciplinari, discrezionali che ne formarono il sostrato.

Non può eccepirsi non essere trascorso il biennio perchè l'agente nel frattempo fu parecchie volte assente per malattie, giacchè le assenze, quando sono giustificate, non interrompono la continuità del servizio; ed il Regolamento non richiede 730 giorni di servizio effettivo continuo, ma due anni di servizio normale voluto a norma degli articoli 24 e 25 del Regolamento medesimo.

Corte di Appello di Napoli – 26 gennaio 1916 – in causa Ferrovie Stato c. Forte,

Diritto e Giurispr., 1916 – P. II c. 232-237.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **CHAUFFORIER Ing. Cav. A. - LUZZATTI Ing. Cav. E. - MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - SOCCORSI Ing. Cav. L.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 10 Rivista tecnica quindicinale	ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*) per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA	31 maggio 1916 Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII **ROMA 31 Maggio 1916** **N. 10.**

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale **373**)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno L. **20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO TERMICO DELLE CALDAIE DA LOCOMOTIVA A SURRISCALDATORE SCHMIDT.

(*Continuazione – Vedere nn. 8 e 9 – 1916*).

CAPO III. – **Interpretazione dei risultati, discussione e considerazioni sulla qualità del vapore.**

1. LA QUALITÀ DEL VAPORE. — Un esame, anche sommario, sulle quantità di calore riunite nella tabella precedente, conduce a mettere in rilievo alcune circostanze sul valore dei risultati conseguiti, e sulla interpretazione che ne deriva in relazione al consumo apparente d'acqua.

Anzitutto il bilancio termico della caldaia, nei riguardi della produzione del vapore si compendia come segue.

Per questa esperienza di prova, il consumo orario di vapore, misurato su quello dell'acqua in caldaia viene indicato nella pubblicazione delle F. S. in 6000 kg. Aggiungendo la quantità di vapore indispensabile per il funzionamento della pompa del freno e degli iniettori, valutato ad un minimo di kg. 300, (*)se ne deduce che le calorie contenute in *un* kg. di acqua vaporizzato

$$\frac{3.609.000}{6300} = 573.$$

Questa cifra appare abbastanza significativa, in quanto sembra indicare in modo non dubbio che il vapore prodotto in caldaia contenesse una forte percentuale di umidità.

Secondo la nota formula di Regnault, ritenuta la temperatura iniziale dell'acqua eguale a 15°, occorrono 660 calorie, in media, per produrre un kg. di vapor saturo secco alla pressione di caldaia. Se x è la quantità d'acqua, contenuta nel vapore essa è definita dalla relazione

$$190\,x + (1 - x)\,660 = 573$$

donde

$$x = 18{,}5\ \%$$

2. Una così forte percentuale di umidità, nuoce senza dubbio al funzionamento efficace del surriscaldatore, il quale, per un primo suo tratto deve servire da *asciugatore*. Ora, sebbene un per cento d'acqua del 16 % nel vapore prodotto dalla caldaia di una locomotiva non debba recar eccessiva meraviglia, (il v. Borries, a proposito del titolo del vapore indica per l'umidità cifre superiori al 10 %, fino a valori del 13 e 17 %) pure esso appare in queste circostanze come un fatto grave per una caldaia come quella che esaminiamo, in cui per costruzione, lo specchio d'acqua è ampio, o se si vuol meglio, non è certo troppo ristretto, e per la pratica condotta si saranno usate in marcia tutte le cautele per mantenere basso il livello d'acqua in caldaia al fine di lasciar svolgere il vapore dalla maggior superficie dello specchio d'acqua.

Il corpo cilindrico delle caldaie per il Gr. 6400 F. S. ha diametro maggiore di quello delle macchine del Gr. 630 che pur sono macchine economiche ed ottime vaporiere, e quando anche si voglia ammettere che il vantaggio dell'aumentato diametro, per il conseguente aumento della superficie dello specchio, sia in parte inutilizzato per la necessità di aver dovuto rialzare alquanto il cielo del forno onde far posto ai tubi del surriscaldatore, pure lo specchio d'acqua è in condizioni migliori di quello di molte nostre caldaie che hanno ad es. il raccordo fra il porta–focolaio e il corpo cilindrico con l'anello conico, secondo la disposizione americana, e che tuttavia per le dimensioni in uso presso di noi non hanno dato luogo ad osservazioni o rilievi, di un eccessivo grado di umidità nel vapore, come è stato praticamente verificato in vari studi sperimentali (v. esperimenti della R. A. con le loc. 180 *bis* (552 F. S.) e con la 5001 (Gr. 670 F. S.) e come è confermato dalla pratica corrente.

La causa deve ricercarsi piuttosto, sembra, in un fenomeno meccanico derivante dal modo di generazione del vapore in queste caldaie, ed inerente quindi alla disposizione costruttiva propria delle caldaie a surriscaldatore, forse aggravato per il particolare di-

(*) Il consumo d'acqua è quello effettivo a produrre vapore, al netto dei disperdimenti e dalla quantità necessaria a bagnare il combustibile. Nell'esperienza si ebbe una sola fermata e due o tre rallentamenti onde il lavoro della pompa potè esser notevole Per il funzionamento degli iniettori saranno occorsi circa 500 kg. di vapore, i quali agli effetti della trasformazione dell'acqua in vapore non sono affatto utilizzati, perchè per essi aumenta la temperatura dell'acqua iniettata in caldaia; onde riferendoci ad acqua a 15°, per il solo iniettore occorrerebbe vaporizzarne almeno 350 kg. La cifra ammessa rappresenta quindi un *minimo*.

mensionamento delle superficie di riscaldamento proprio delle locomotive di questo gruppo.

3. Attraverso il fascio tubolare, complessivamente riepilogando le cifre già vedute, si ha una trasmissione di 1.554.600 cal. (che rappresentan il 43 % delle calorie *trasmesse in totale* all'acqua ;) di queste, 439.400, pari al 28,3 %, vengono fornite dai tubi superiori grossi, le rimanenti vengono date a mezzo della parte inferior del fascio tubolare. Ad essere esatti, immaginando di suddividere i tubi in due serie, nella parte superiore, ai tubi speciali occorre aggiungere i 12 tubi bollitori ordinari che vi sono intramezzati, ai quali è dovuta una trasmissione di 115.000 cal. in cifra tonda. Il rapporto allora si modifica e diviene

$$\frac{554400}{1554600} = 0,358.$$

E precisamente, tenendo conto della effettiva distribuzione dei tubi, se indichiamo con Q_s e Q_i le quantità di vapore saturo secco, (calcolate in base alle calorie computate) che si generano nella parte superiore ed inferiore del fascio tubolare, possiamo facilmente verificare che $\frac{Q_s}{Q_i} = 0,554$.

Ne deriva che, considerando una sezione trasversale del corpo cilindrico, la superficie rappresentata dalla acqua viene divisa (fig. 1) dalla linea di separazione fra i due gruppi di tubi, in due zone, nelle quali la produzione del vapore, e la distribuzione nella massa d'acqua delle parti dove esso si forma riesce sensibilmente diversa.

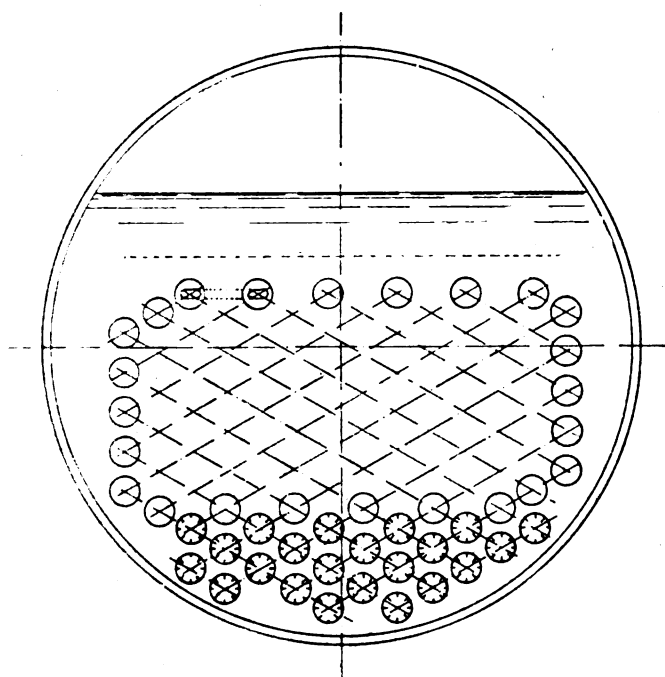



Fig. 1.

Ed a questo stato di cose è da attribuirsi, in parte, almeno teoricamente, la produzione di vapore umido.

Un'altra causa, che contribuisce invece a peggiorare le condizioni della emersione del vapore, è esclusivamente dovuta alla presenza e alla disposizione dei tubi di grosso diametro, i quali in numero di 7 per fila, in questa caldaia, sovrastano quasi completamente le file dei tubi bollitori ordinari, senza che vi siano ai lati file di tubi bollitori che abbraccino e contengano, come in altre caldaie di maggior corpo cilindrico, i tubi del surriscaldatore.

Poche cifre e brevi confronti gioveranno più di qualsiasi ragionamento a mettere meglio in evidenza questi due punti.

4. La disposizione dei tubi della fila superiore su un'unica orizzontale, contenente le proiezioni dei loro assi, riduce, rispetto ad una caldaia ordinaria le sezioni di passaggio alle bollicine di vapore. Infatti i tubi grossi si trovano su linee verticali, e la sezione di passaggio alle bollicine di vapore è così data dalla dimensione delle maglie quadrate che congiungono le proiezioni degli assi dei tubi diminuita del diametro esterno di un tubo. Ora queste maglie hanno un lato di 150 mm. in corrispondenza alla piastra tubiera del forno, e di 165 presso la camera a fumo. Avuto riguardo ai diametri che ha nelle sue parti un tubo grosso, si può ritenere che la sezione media di passaggio, fra tubo e tubo, sia di (mm. 158 — 133) = 25, e per 7 intervalli, considerando due sezioni trasversali del corpo cilindrico a distanza di 1 cm., si ha in tutto una sezione di passaggio di 17,5 cmq..

Considerando invece un fascio tubolare, analogo e paragonabile a questo, di una caldaia ordinaria che abbia disposti i tubi sopra un reticolato, con maglie a forma di triangolo equilatero, (ad es. un corpo cilindrico di una caldaia per il Gr. 630), noi troviamo una disposizione di tubi identica a quella della parte inferiore della tubiera delle 6400, con file orizzontali, a tubi sfalsati, rispettivamente di 10 e di 9 elementi disposti ai vertici di un triangolo equilatero di 66 mm.

In questo caso le sezioni minime di passaggio delle bollicine di vapore sono su rette a 30° sull'orizzontale con una luce libera di mm. 66–50 (per tubi di 45/50). cioè di mm. 16. Di tali ve ne sono però 19, onde la sezione di passaggio complessiva è di cmq. 30,4.

Conviene però tener presente, per non falsare i termini di confronto, che una tubiera come quest'ultima produce maggior quantità di vapore che non la tubiera della caldaia a vapore surriscaldato ; tuttavia anche tenendo conto di questa circostanza, la caldaia a surriscaldatore rimane sempre in condizioni d' inferiorità

Abbiamo già veduto che la produzione di vapore supposto saturo e secco per la superficie tubolare della caldaia della 6400 è prossimamente di kg. 2360, pari a kg. $\frac{2360}{400} = 5,9$ per cm. di lunghezza del fascio tubolare e per ora. Questa quantità di vapore per venire alla superficie deve passare per i 7 intervalli fra i tubi, onde per minuto secondo di tempo e per intervallo, si ha un passaggio di gr. 0,2342 di vapore.

Per la caldaia delle macchine gr. 630, volendo riferirci ad identiche condizioni di fuoco e di composizione di prodotti di combustione, ammettendo che ancora nel forno, all' ingresso dei tubi bollitori si abbia la temperatura di 935°, con i medesimi coefficienti di trasmissione che hanno servito per determinare le temperature dei gas all'uscita dei tubi bollitori ordinari, si determina immediatamente per la superficie di riscaldamento che corrisponde ai 203 tubi, una temperatura probabile in camera a fumo di 325°. Il calore ceduto all'acqua per questa variazione di temperatura è di 2.149.000 calorie, cui corrisponderebbe una vaporizzazione di 3280 kg. a 12 kg. eff. di pressione.

Per essa, ad ogni cm. di lunghezza di fascio tubolare e per ora, si avrebbe una produzione di 8,2 kg. che ridotti all'unità di tempo, in secondi e ad uno dei 19 punti di passaggio fra i tubi, che in questo caso avrebbero a disposizione le bolle di vapore, dànno luogo ad una quantità di gr. 0,120.

Poichè le aree di passaggio nei due casi sono, come abbiamo veduto, rispettivamente di cmq. 2,5 e 1,6 si deduce che le velocità di passaggio del vapore attraverso agli intervalli della fila superiore dei tubi stanno fra loro in un rapporto eguale a 1,25, riuscendo maggiore la velocità per la caldaia a tubi surriscaldatori.

5. Per quanto si riferisce all'altra circostanza materiale della diversa attività di generazione del va-

pore in due zone di una sezione trasversale della massa d'acqua in caldaia, accenniamo ad una ipotesi limite, che ci sembra possa interpretare almeno quantitativamente il rilievo della forte umidità del vapore generato e per la quale il trascinamento d'acqua potrebbe ascriversi all'effetto del maggior moto ascensionale della massa inferiore di vapore, rispetto a quella che le sovrasta. Si premette perciò un computo sommario della produzione unitaria media di vapore nelle due parti principali del fascio tubolare.

I grossi tubi dànno una produzione di vapore di kg. 665 all'ora con una superficie complessiva, misurata a contatto dei gas, di mq. 32,10 ; a questa corrisponde per cmq. e per ora una produzione di gr. 2,07.

I tubi bollitori ordinari dànno invece una quantità di 1690 kg. all'ora di vapore, cui, con una superficie di mq. 65,60 corrispondono gr. 2,58 all'ora e per cmq.

L'attività di produzione per unità di tempo e di superficie, riesce quindi 1,248 volte maggiore, come era a prevedersi, per i tubi di diametro minore, con un aumento all' incirca del 25 %.

Supponiamo, tanto per fissare le idee che nella unità di tempo si stacchino dall'una e dall'altra unità di superficie le bollicine di vapore contemporaneamente Quelle nella parte inferiore saranno più grosse di quelle generate di sopra, e per questo saranno capaci di velocità ascensionale, verso la superficie, maggiori. A parità di altre circostanze si può ammettere che queste velocità sia direttamente proporzionale al volume racchiuso nella bolla di vapore, ed inversamente proporzionale alla superficie esterna per l'attrito che questo involucro provoca scorrendo nella massa d'acqua. A questo modo la velocità di ascensione riesce direttamente proporzionale al diametro, supposta una bolla perfettamente sferica.

Ciò posto il rapporto delle velocità delle due bolle tenuto conto della loro grandezza di formazione riesce uguale ad 1.078, e le bolle generate nella parte inferiore del corpo cilindrico tendono perciò a raggiungere quelle prodotte nella zona del surriscaldatore.

Se immaginiamo ora di isolare con piani verticali di traccia tt_1, mm_1, per i centri dei grossi tubi superiori una zona della loro superficie di riscaldamento eguale ad 1/7 della complessiva, avremo evidentemente che ad *una* bolla di vapore uscente dalla superficie superiore, con massa 1 e con velocità 1, corrisponde in basso una produzione di massa eguale a $\frac{1690}{665} = 2,54$ complessivamente, ripartita in $\frac{2,54}{1,25} - 2$ bolle di vapore di massa 1,25, dotate quindi di quelle di velocità, 1,078. Le bolle più basse per venire alla superficie dello specchio d'acqua devono necessariamente seguire la traiettoria di quelle superiori passando nell' intervallo fra le due file dei tubi surr.

Così, teoricamente, due bolle maggiori, dotate di maggior velocità, tendono a raggiungere la più piccola, ad urtarla e, quasi ad impossessarsene ; in luogo di tre bolle ne rimangono due sole, di massa uguale ad 1,75.

Riferendoci alle quantità di moto proprie delle bolle di vapore, prima e dopo l'urto, e detta v la velocità che assumono queste dopo l'urto, si avrà

$$1,25 \times 1,078 + 0,5 \times 1 = 1,75\, v$$

donde

$$v = 1,055$$

Ma, d'altra parte, quando la bolla dalla massa 1,25 passa a quella di 1,75, il rapporto dei diametri risulta eguale ad 1,115, e come le velocità ascensionali starebbero per quanto si è detto, nel medesimo rapporto dei diametri, così agli effetti della resistenza che incontrano le bollicine di vapore, esse sarebbero capaci di un moto ascensionale che sta al primitivo nel rapporti di 1.115, e la velocità, riferita a quella delle bolle di vapore prodotte dai tubi grossi fatta eguale ad 1 potrebbe riuscire eguale a $1.078 \times 1.115 = 1.202$. Però mentre la bolla di vapore, viene assorbita da quelle inferiori che la raggiungono, spruzza per la sua esplosione in quelle una certa quantità d'acqua. Se nel caso estremo, noi ammettiamo che questa quantità d'acqua sia tale da aumentare la densità del vapore al punto da ridurre la sua forza ascensionale precisamente a quella, corrispondente alla velocità v, dedotta per la quantità di moto, possiamo farci un' idea della umidità contenuta in questa massa di vapore umido.

Se il vapore, anche dopo la miscela delle due bolle rimanesse saturo secco, la sua forza viva sarebbe proporzionale al quadrato della velocità V, ora valutata in 1,2.

Indicando con a la massa d'acqua spruzzata all'interno e suscettibile di essere sollevata per la forza ascensionale del vapore, con velocità v, eguagliando l'eccesso di forza viva al lavoro per produrre la variazione istantanea della velocità della massa m di vapore da V a v e la variazione della velocità della massa a da 0 a v, si avrà una relazione da cui si potrà ricavare a. Da

$$m\, V^2 - (m + a) v^2 = m\,(v - V)^2 + a\, v^2$$

si deduce subito, riducendo

$$a = m\left(\frac{V}{v} - 1\right)$$

e poichè possiamo senz' altro rappresentare con m ed a i pesi, essendo $\frac{V}{v} = \frac{1,202}{1,055} = 1,14$, si trae che la quantità di acqua contenuta eguaglia il 14 % del peso del vapore secco, ossia rappresenta nel vapore umido un grado di umidità del 12,5 % circa.

Un tale risultato deve intendersi però come avente valore dimostrativo giacchè la quantità d'acqua ora determinata rappresenta un massimo, e sarebbe necessario supporre, di più, che le velocità delle bolle di vapore fossero così elevate da permettere ad esse, con la velocità risultante v e con il volume complessivo di attraversare liberamente la sezione di passaggio fra i tubi.

(*Continua*). Ing. BARAVELLI.

GRU PER CARICO E SCARICO.

(*Continuazione e fine vedere nn. 6, 7, 8 e 9 – 1916*).

La necessità di allungare il percorso orizzontale del carico evitando l'eccessiva salita del carrello, che ne seguirebbe nel caso del braccio inclinato, condusse ben presto ai caricatori con argani di manovra fissi e carrelli di rimando scorrevoli su piani orizzontali di cui dà esempio lo scaricatore di Nordenham (figg. 48 a 50), che è a cavalletto snodato il cui piedritto vers'acqua può spostarsi da solo in modo da operare nei diversi boccaporti senza che occorra far muovere tutto il ponte. Dippiù la parte a sbalzo è scorrevole cioè può rientrare completamente nel ponte, così da evitare ogni urto cogli alberi e col sartiame delle navi ; le rotaie di questo prolungamento mobile scorrono a loro volta su quelle della parte fissa terminando con apposito piano inclinato di accesso, cosicchè il carrello può passare senza speciale difficoltà dall' una all' altra delle due parti della sua via di corsa.

L'andamento delle funi in questi tipi di scaricatori è assai diverso a seconda dell'argano di presa. Lasciando a parte il caso dei secchioni, meno usati nei nuovi impianti, la fig. 51 ci mostra una buona disposizione pei cucchiaioni con una sola fune di comando. L'argano ha due tamburi T_1 e T_2, a cui fanno capo rispettivamente la fune I di sollevamento e la fune II di traslazione del carrello. Quando si muove il tamburo T_1

tenendo fermo quello T_2, il carico si alza o si abbassa; quando invece i due tamburi girano contemporaneamente, allora l'una corda si allunga, mentre l'altra si accorcia di ugual quantità, quindi si muove il carrello e il cucchiaione si sposta orizzontalmente.

Figg. 48 a 50. — Scaricatore a cavalletto orizzontale con carrello scorrevole e argano fisso a Nordenham.

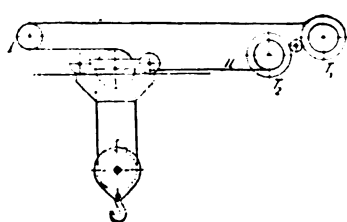
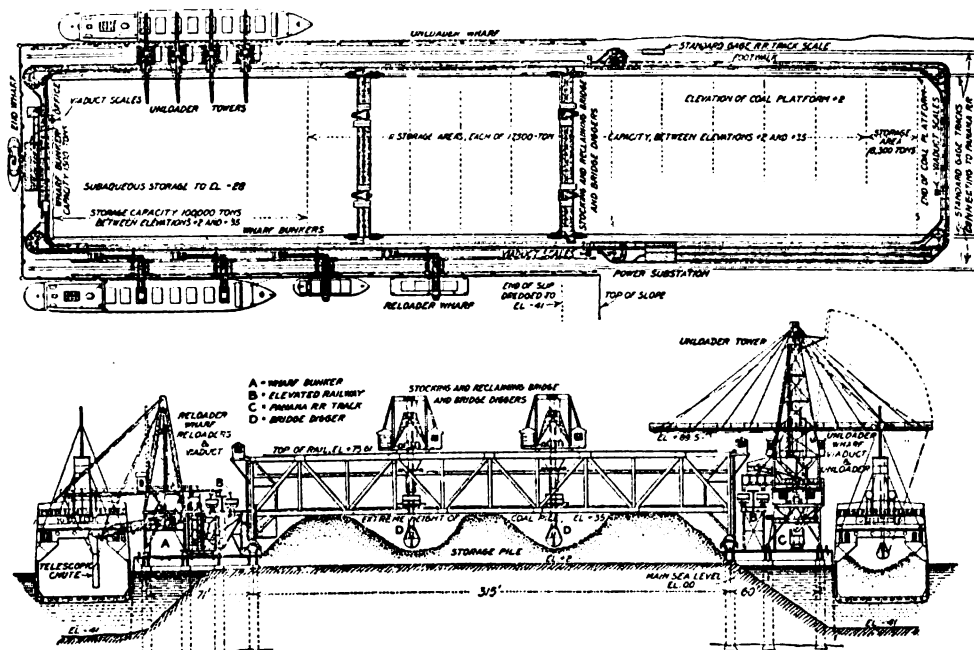



Fig. 51. — Disposizione delle funi per cavalletti con argano fisso per cucchiaioni a una fune.

La disposizione pei cucchiaioni a due funi è alquanto più complicata; nè dà esempio la fig. 52. La doppia fune di manovra I e la fune portante II fanno capo allo stesso tamburo T_1, le due funi III e IV per la traslazione del carrello fanno capo al tamburo T_2, collegato a quello T_1, si dà ruotare di pari passo con esso, quando agisca un apposito innesto di frizione.

Lo spostamento relativo fra le funi I e II necessario per l'apertura o la chiusura del cucchiaione, viene ottenuto muovendo opportunamente, mediante un motore speciale, le carrucole di rimando R delle funi I.

Questi carrelli su binario orizzontale possono muoversi con velocità elevata, che nei casi di grandi prestazioni può giungere fino a 5 e più metri al secondo, in luogo dei due metri o poco più che formavano il limite superiore dei vecchi impianti, con grande vantaggio della celerità e del lavoro. La grande velocità che può venire data ai carrelli di rimando ha molta parte nella loro forte prestazione, che da un valore di

Fig. 52. — Disposizione delle funi per cavalletto con argano fisso per cucchiaioni a due funi.

Figg. 53 e 54. — Pianta e sezione del carbonile di Cristobal.

LEGGENDA

Unloader Wharf	= Banchina di scarico.
Unloader Towers	= Gru a torre di scarico.
Standard gauge R. R. Trak Scale.	= Stadere per il binario a scartamento normale.
Viaduct Scale	= Stadera della ferrovia sopraelevata.
End Wharf	= Banchina di testata.
Wharf bunker Capacità 1500 tons	= Serbatoio di carbone. Capacità 1360 tonn. metriche.
Office	= Ufficio.
Subaque Storage toel. — 28	= Deposito subacqueo alla quota — 8,533 m.
Storage Capacity 100.000 tons Between elevations + 2 e + 35	= Capacità 90.000 tonn-metriche, fra le quote + 0,609 e + 10.679 m.
Elevation of coal Platform + 2	= Quota della piattaforma del carbone + 0,609 m.
11 *Storage areas each, of 17.500 tons capacity, between elevations + 2* and + 35	= 11 aree di deposito, capaci cadauna di 15.900 tonn. fra le quote + 0,609 e + 10,679 m.
Storage area 18.300 tons.	= Area di deposito per 16.600 tonn.
Stoking and reclaimins Bridge and Bridge digger	= Gru a ponte scorrevole e carrelli.
Standard gauge Tracks connected to Panama RR.	= Binari a scartamento normale collegati alla ferrovia del Panama.
Footway	= Marciapiedi.
Realoder Wharf	= Banchina di rifornimento.
Endof Slip Dredyed to el — 41.	= Termine del fondo dragato alla quota di m. 12,50.
Top of Hop	= Termine della spiaggia.
A = Wharf Bunker.	= Serbatoio di carbone.
B = Elevated Railway	= Ferrovia sopraelevata.
C = Panama R. R.	= Binari della rete del Panama.
D = Bridge Digger	= Cucchiaroni della gru a ponte.
Telescopic Chute	= Tubo di carico a telescopio.
Top of Rail	= Piano del ferro.
Extrem Heigh of coal pile	= Ciglio superiore del mucchio di carbone.
Main Sea level	= Livello del mare.

100 tonn. all'ora può salire ad un massimo di 300 e più tonn. negli impianti che lavorano in condizioni assai favorevoli: così gli scaricatori del carbonile di Cristobal al canale di Panama, di cui facemmo cenno nella *Ingegneria Ferroviaria*, n. 2 del 1916, e che sono rappresentati nelle figg. 53 e 54, hanno una prestazione media di circa 230 tonn. all'ora.

La manovra degli scaricatori ora descritti è comandata da un macchinista, che sta presso l'argano, donde non può seguire perfettamente l'organo di presa nelle sue singole posizioni e in ispecie, quando esso è nella stiva, quindi l'operaio deve regolarsi a norma di segnali trasmessi da un osservatore sul ponte o mediante un apposito indicatore automatico di posizione. Questa condizione di fatto indusse molte volte a metter l'argano coi motori e la cabina di comando sul carrello (figg. 55 a 58) donde il manovratore può seguire bene in ogni istante l'andamento delle manovre: di contro a questo vantaggio, di cui non si deve disconocere la portata, stanno però svantaggi non lievi. Anzitutto il carrello pesa molto dippiù, quindi a pari velocità assorbe maggior energia; dippiù grava maggiormente sul cavalletto, che perciò deve essere costruito assai più pesante. Quindi allorquando si voglia una forte prestazione, epperò sia necessaria una velocità elevata, e quando inoltre i punti d'arrivo e di partenza siano fissi o quanto meno possano assumere solo un numero limitato di posizioni, conviene indubbiamente tenere fermo l'argano e la cabina di manovra per ridurre il peso del carrello e per farlo muovere a forti velocità, che possono tanto più facilmente raggiungere valori elevati, in quanto che si può concatenare diverse manovre e assicurarne il normale andamento con dispositivi automatici. Quando invece si tratti di prestazione piccola o media, per sovrappiù quando si tratti di dover fare il carico e lo scarico in un punto qualunque o almeno in molti punti diversi, allora conviene limitare la velocità del carrello e portare su di esso l'argano coi motori e la cabina. Queste circostanze debbono essere valutate caso per caso, per giungere alla soluzione meglio confacente alle condizioni peculiari dell' impianto da costruirsi.

Prima di descrivere l'apparecchio di cui alle figure 55 a 58, per dare un' idea più precisa su quanto abbiamo esposto, diremo che, giusta le indicazioni del professore Aumund, quando si tratti di fare uno sforzo di sollevamento di 7 tonn. si ha un peso morto, che è di circa

1,5 tonn. nel caso di un semplice carrello di rimando;
12,5 » per un carrello con argano e motore;
25,0 » per una gru girevole.

Ora coi cucchiaioni automatici di presa queste sette tonnellate di sollevamento servono per un carico utile di circa 3 tonn.: quindi il peso morto è rispettivamente solo la metà oppure quattro volte od otto volte maggiore del peso utile secondo che si usa il carrello di rimando, il carrello con argano e motore o la gru girevole. E' facile vedere le conseguenze di queste condizioni di fatto per il consumo dell'energia e per la necessaria solidità di costruzione del cavalletto cioè per il suo peso e per il suo costo.

Si osservi inoltre che quando il motore è in un punto fisso, si può disporre senza inconvenienti di motori più forti, con freni più poderosi per ottenere accelerazioni più elevate, per le quali non si è più legati all'aderenza delle ruote del carrello sul suo binario.

L' impianto notevolissimo delle figg. 55 a 58 trovasi a Emden e fu fornito dalla « Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft » di Norimberga: consta di un cavalletto snodato, con una lunghezza utile di corsa di ben 97,7 m.: il braccio vers'acqua è girevole in un piano verticale. La cabina è attaccata sotto al carrello, così che il manovratore può seguire il moto in tutte le sue fasi; il carrello corre sospeso al piano inferiore della trave colla velocità massima già assai elevata di m. 3 a 3,6 al secondo (contro i 5 m. che si possono raggiungere coi carrelli del tipo precedente), mentre la velocità di sollevamento del carico è di m. 1,2 in salita, contro 1,8 m. in discesa. La velocità di traslazione del ponte è di m. 0,3 a 0,4 al secondo. La portata utile del carrello è di 4,5 tonn. e la prestazione dello scaricatore, a seconda delle condizioni di lavoro, può variare da 60 a 90 tonn. all'ora.

Figg. 55 a 58. — Scaricatore con carrello e argano scorrevole a Emden.

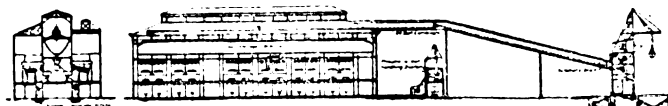
Figg. 59 a 61. — Scaricatori e gru di piazzale a Port Sudan.

Abbiamo già notato che in taluni casi conviene separare completamente le operazioni del piazzale di deposito da quelle di scarico. Un esempio grandioso è offerto dall'impianto di Port Sudan (figg. 59 a 61) dove si hanno 4 gru di scarico contro una sola nel piazzale.

Le gru di scarico sono dissimetricamente disposte, sì da poter lavorare due a due assai vicine magari in uno stesso boccaporto: esse sono formate da una specie di torre scorrevole su due rotaie, che termina inferiormente in una specie di portale sotto cui corrono tre binari, mentre un quarto posto sull'orlo della banchina, è servito da un' apposita gru girevole. La torre porta superiormente una trave orizzontale, che si prolunga a sbalzo da ambo le parti con una lunghezza totale utile di 64 m.: l'estremo dello sbraccio a mare è girevole verso l'alto. Le 4 gru servono a scaricare sollecitamente i piroscafi e a mettere il carbone o in apposite tramoggie poste sulla torre stessa, donde discende gradatamente nei sottostanti carri ferroviari, oppure nelle striscie di deposito di sponda, donde poi viene preso e distribuito su tutto il piazzale da un unico apparecchio distributore formato da un ponte della lunghezza utile totale di 110 m., risultante da una luce centrale di 70 m. e da due sbracci di 20 m. cadauno.

Le 4 gru a torre dovendo avere grande prestazione sono dotate di un carrello di rimando leggero da 3250 kg. di portata mosso con funi da un argano fisso. Il ponte invece è dotato di un carrello scorrevole con argano, con motori e con cabina della portata di 10.000 kg.

La possibilità dei comandi elettrici a distanza ha dato luogo ad un altro tipo di carrello con argano e motori, ma senza cabina di comando, che è invece in punto fisso, donde il macchinista mediante trasmissioni elettriche comanda tutte le manovre del caso; questo tipo può convenire per cavalletti di piccola luce, quando le manovre da eseguirsi siano semplici.

Negli esempi dati fin ora il piazzale di scarico trovavasi in immediata vicinanza della banchina, il che purtroppo non è sempre possibile, chè anzi nei centri industriali, ove il terreno ha grande valore, i grandi impianti sono costretti a servirsi, pel deposito di piazzali liberi a qualche distanza dalla banchina; in questo

Figg. 62. — Centrale della Havana Electric Railway, Light and Power Co.

Suction conveyor intakes	= Bocche di presa dell'aspiratore.
Coal storage 3000 *Tons*	= Carbonile di 3000 tonn.
Belt conveyor	= Nastro trasportatore.
Pneumatic ash handling system . .	= Aspiratore delle ceneri.
Automatic scale	= Bilancia automatica.

caso occorre risolvere anche il problema di trasportare il materiale dallo scaricatore al deposito. Quando il percorso sia diretto e la distanza non sia grande, può servire o una ferrovia automatica Hunt o un nastro trasportatore. Di ciò dà un esempio la centrale della Havana Electric Railway, Light and Power Co. – fig. 62 – di cui parlammo in un articolo precedente (1): lo scaricatore formato da una gru a torre con carrello mosso da fune, ha una prestazione di 100 tonn. all'ora; esso scarica il materiale in una tramoggia, donde un nastro inclinato da 610 mm. di larghezza lo porta al carbonile normale, che è a circa 90 m. dalla torre.

Quando però la distanza fra la gru e il piazzale sia notevole, tanto più quando la via d'accesso sia complicata, conviene servirsi di una ferrovia elettrica sospesa a funi o rotaie, perchè questo trasportatore, oggi molto perfezionato, unisce ad una forte potenzialità una grande adattabilità sia pel tracciato orizzontale sia per quello verticale: dippiù i carrelli a motore elettrico funzionano presso che automaticamente riducendo al minimo le esigenze per mano d'opera. Non è il caso di dare ora particolareggiate descrizioni di questi impianti, che meritano certo una trattazione a sè; solo per completare questa breve rivista degli scaricatori, diamo colla fig. 63 l'esempio di un carrello per guidovia sospesa; esso corre su una rotaia, prende corrente da un filo sovrastante e porta inferiormente un motore con arganello, cui è sospeso il recipiente di trasporto. Tutte le manovre di traslazione, di abbassamento e di sollevamento vengono comandate elettricamente a distanza. Un sistema di blocco a comando elettrico toglie la possibilità, che due carrelli possano comunque urtarsi.

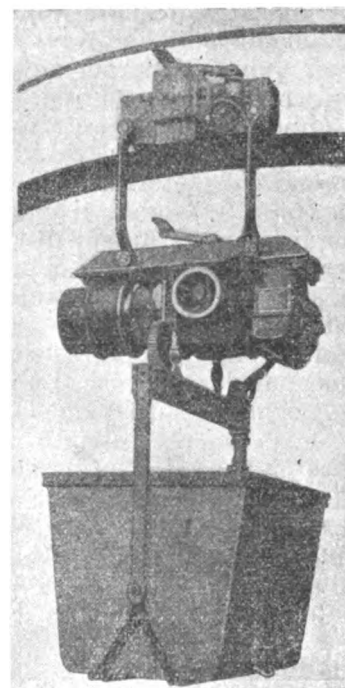



Fig. 63. — Carrello automotore sospeso.

Un trasportatore di questo tipo è in opera a Pietrogrado nell' impianto rappresentato nella fig. 64, nel quale il carbone scaricato alla banchina, deve venir portato e distribuito nel piazzale *B*, passando al disopra di una via di sponda. Una gru girevole della prestazione di 40 tonn. all'ora prende il materiale dal battello e lo passa ad una tramoggia di distribuzione posta sul ponte da cui parte la ferrovia sospesa che fa capo al piazzale di deposito *B*. In questo piazzale sono disposti 2 binari *C* e *D* paralleli, all'ultimo tronco della ferrovia *A*: fra « *A* » e « *C* », e fra « *C* » e « *D* » si muovono i ponti scorrevoli « *E* » e « *F* » che sono pure equipaggiati con rotaie, che mediante aghi scorrevoli di raccordo sono collegate alle rotaie delle linee in « *A* », in « *C* » e in « *D* » cosicchè i carrelli della ferrovia elettrica pei ponti « *E* » e « *F* » passano dall'uno all'altro dei tronchi « *A* », « *C* » e « *D* ». Sui ponti « *E* » e « *F* » si muove superiormente una gru girevole, che quando del caso raccoglie il carbone dal piazzale di deposito e lo ridà ai carrelli della elettrovia.

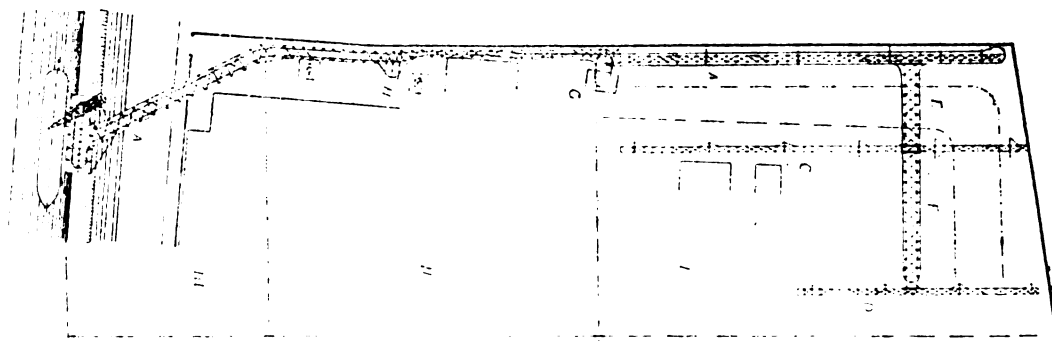



Fig. 64. — Scaricatore ed elettrovia sospesa a Pietrogrado.

Il carbone che la gru della banchina ha scaricato nella tramoggia, scende mediante un semplice doccione nei carrelli che lo portano al frantumatoio « *G* » o al piazzale di deposito, dove passando sui ponti scorrevoli, possono scaricarlo dovunque sia del caso; se lo scarico

(1) Trasportatori di carbone e di cenere nelle centrali termoelettriche.

avviene nel ponte « *E* » i carri proseguono solo fino all'estremo di questo ponte dove un'apposita curva di raccordo provvede al ritorno e così se lo scarico avviene sul ponte « *F* » i carrelli proseguono analogamente fino all'estremo di esso dove trovano un altro raccordo pel ritorno. Il passaggio tanto dei carrelli della elettrovia, quanto della gru girevole superiore da

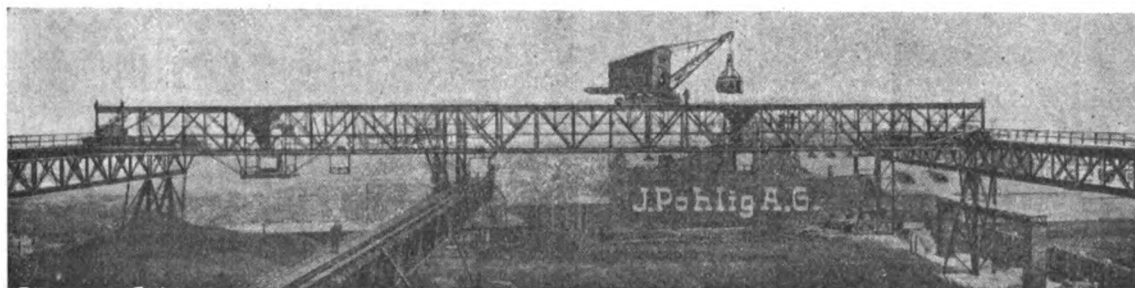



Fig. 65. — Piazzale di deposito con elettrovia e cavalletti con gru girevole, a Pietrogrado.

un ponte all'altro avviene naturalmente solo quando i due ponti sono in perfetta corrispondenza : opportuni arresti assicurano allora il collegamento dei ponti e dei circuiti elettrici. La fig. 65 ci mostra la disposizione delle elettrovie e dei ponti nel piazzale di deposito.

***

In questa rapida rivista degli scaricatori fu necessario esporre solo i dispositivi caratteristici d' insieme dei principalissimi tipi esistenti, perchè ogni più succinta trattazione anche solo dei più importanti particolari sia meccanici, sia elettrici, ci avrebbe portato tanto in lungo da uscire dai limiti entro cui necessariamente deve tenersi un articolo tecnico. L' « *Ingegneria Ferroviaria* » ha però riconosciuto la capitale importanza dell'argomento, cui già da tempo volse la sua attenzione, quindi non mancherà certo di seguire ogni progresso, che si registrerà in questo campo ; nel descrivere i nuovi impianti man mano che ne verrà a conoscenza, non mancherà certo di estendere l'esame a quegli importantissimi particolari costruttivi, che ora fu necessario lasciar da parte. Speriamo anzi che l' industria italiana in riconoscimento della portata tecnico-economica degli scaricatori, ne farà oggetto di particolare studio per rendersi indipendente dall'estero, e usufruendo della esperienza fatta altrove, vorrà studiare tipi, che ben corrispondano alle peculiari esigenze delle nostre industrie e dei nostri impianti, con grande giovamento in ispecie dei nostri porti, che da scaricatori razionalmente costruiti possono trarre gran vantaggio per meglio cooperare al benessere economico del paese.

Convenienza economica.

Fu fatto cenno del risparmio diretto portato dagli scaricatori : occorre ora chiarire un dubbio. Gli impianti meccanici esigono l' investimento di un notevole capitale, da cui consegue una corrispondente passività annua per interesse e ammortamento, che naturalmente grava sulla produzione dell' impianto con una quota parte unitaria che cresce col calare del quantitativo dei prodotti su cui va ripartita, per il che notoriamente vi è un limite al disotto del quale l' impianto meccanico non è più economicamente conveniente. Questo limite di minimo traffico esiste anche per gli scaricatori e varia tanto secondo le condizioni locali, quanto secondo che il tipo di impianto scelto è più o meno adatto a queste condizioni locali, cosicchè non è possibile dare regole generali fisse a questo riguardo : però a combattere il dubbio, che potrebbe essere elevato a priori, sulla convenienza degli scaricatori pei porti di media importanza, è bene porre in evidenza come questo limite debba ritenersi in generale assai basso, sì da cadere solo nell'ambito dei porti di minima importanza.

Per dimostrare l'attendibilità di questa affermazione conviene riportare da uno studio del Kammerer pubblicato nella « *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* » un grafico sul costo dello scarico del carbone in due impianti privati a Flensberg e ad Amburgo nel Mare del Nord. Questi scaricatori sono costituiti da cavalletti scorrevoli con sovrastante gru girevole e scorrevole, meno uno che ha un carrello scorrevole.

Il carbone viene trasportato dall'Inghilterra in vapori da 1800 tonn.; dapprima esso veniva raccolto in panieri, che mediante gli argani a vapore di bordo, erano deposti sulla banchina, donde una Decauville li portava al carbonile : per lo scarico di un vapore occorreva in media il lavoro di 70 uomini per 26 ore di tempo e bisognava pagare onerose stallie per le soste oltre le 24 ore.

Dopo la costruzione degli scaricatori i vapori vengono liberati in 10 ore ; cadono quindi le stallie ; le spese fisse del piroscafo per la sosta di scarico scendono da L.0, 35 a L. 0,16 per tonn. e in luogo di 70 operai ne bastano 4.

Col vecchio sistema lo scarico costava in media L. 1,375 per tonn., mentre ora costa solo L. 0,31, quando gli scaricatori siano appieno sfruttati cioè quando lavorino 300 giorni all'anno. Naturalmente

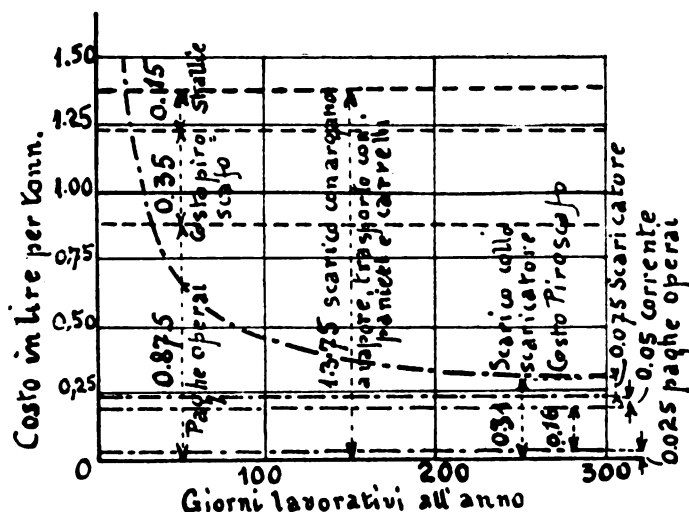



Fig. 66. — Grafico di costo.

questa è la condizione più favorevole, perchè mentre gli importi delle paghe, della corrente consumata e delle spese fisse del piroscafo sono o possono spesso venir considerati semplicemente proporzionali ai giorni di lavoro, la quota parte di costo dello scarico spettante al capitale d' impianto cresce col diminuire dei giorni lavorativi; il grafico (fig. 66) ci mostra chiaramente come avvenga questo aumento (1). Esso ci dà al ri-

(1) E' facile vedere come la curva corrispondente all'impianto sia un tronco d'iperbole ; infatti detto

C la passività costante annua dovuta al capitale investito nello scaricatore

y la quota parte di spesa per cadauna tonnellata scaricata

$x = gt$ il numero totale di tonnellate scaricate in "g" giorni di lavoro, essendo "t" lo scarieo giornaliero,

si ha evidentemente

$$y = \frac{C}{gt} = \frac{C}{x}$$

ossia

$$yx = C,$$

che è appunto l'equazione di un' imperbole riferita agli asintoti.

guardo indicazioni utilissime e chiarisce come lo scaricatore sia economicamente conveniente ancor quando lavori circa 20 soli giorni all'anno, perchè solamente al disotto di questo minimo lo scarico coi panieri risulta più a buon mercato. Questo limite basso di 20 giorni prova come gli scaricatori siano superflui solo nei più piccoli porti e anche colà solo quando si faccia astrazione dalle altre considerazioni, che ne raccomandano l'uso.

SCARICATORI HULETT.

A completamento di questo riassunto è opportuno ripetere almeno in parte le notizie sugli scaricatori Hulett - i più grandiosi finora in esercizio -, che già diedi in questo stesso giornale nel n. 19 del 1913.

Lo scaricatore Hulett, introdotto dalla Welman-Seaver-Morgan Cy. corrisponde al principio ben accetto in America di separare completamente lo scarico dei vapori dalla manipolazione nel piazzale, cui sono dedicate gru apposite.

Il cucchiaione di presa è attaccato ad una colonna rigida « *b* » girevole attorno al proprio asse verticale, portata da un bilanciere « *a* » contrappesato dal peso « *d* » e guidata dall'asta « *e* ». Nella colonna « *b* », che durante i singoli movimenti si mantiene sempre verticale, sopra il cucchiaione di presa sta il meccanico, che comanda l'apertura e la chiusura del cucchiaione, nonchè tutti gli altri movimenti dello scaricatore propriamente detto.

Il cucchiaione è disposto dissimetricamente rispetto alla colonna « *b* » perchè sporge da una parte di circa 3 m. cosicchè potendo ruotare colla colonna attorno a un asse verticale, si introduce e arriva ovunque, e può vuotare completamente la nave, col solo sussidio di due operai necessari a radunare il minerale sparso.

I cucchiaioni vennero finora eseguiti in tre dimensioni e cioè da 10, da 15 e da 17 tonn., quindi essi prendono in ogni corsa una carica uguale o superiore alla portata dei nostri carri piccoli e medi. Nell' impianto rappresentato nella fig. 67 il cucchiaione chiuso ha una sezione esterna di m. 3,8 × 2,2 e aperto raccoglie materiale su una larghezza di m. 6,4, per un'altezza di m. 1,6.

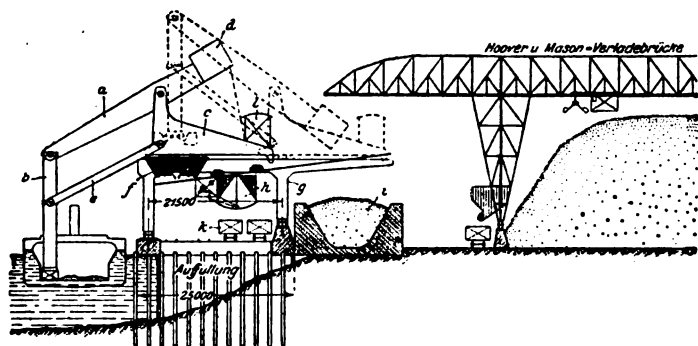



Fig. 67. — Scaricatori Hulett di grande portata per materiali sciolti

LEGGENDA

Auffüllung . . . . . . = Riporto.
Verladebrücke . . . . . = Gru a cavalletto del piazzale.

Dopo che la colonna « *b* » è giunta in basso e che le mascelle del cucchiaione si sono chiuse, l'estremo verso terra del bilanciere « *a* » viene tirato in basso da un argano, mentre il carrello « *c* » si muove verso terra, affinchè il cucchiaione giunga sopra i serbatoi « *f* », della capacità di 70 tonn., per scaricarvi il suo contenuto, che successivamente cade nel serbatoio « *h* » dotato di pesa automatica. Questo secondo serbatoio è scorrevole su un binario inclinato e può dar materiale o al trogulo « *i* » oppure a carri ferroviari sottostanti.

Nell' impianto rappresentato nella fig. 67 la colonna « *b* » è lunga 15 m. da sola e 17 m. col cucchiaione. L' incavallatura « *g* », lunga 21,5 m., corre lungo la banchina su 2 × 8 doppie ruote colla velocità 0,15 m. al secondo e pesa, con 120 tonn. di minerale, circa 1000 tonn.

Lo scaricatore è dotato dei seguenti motori :

1°	motore del cucchiaione . .	da 100 cav.
2°	» per la rotazione della colonna . .	» 35 »
3°	» pel sollevamento .	» 300 »
4°	» di traslazione del carrello « *c* » . . .	» 100 »
5°	» per i serbatoi « *f* »	» 150 »
6°	» di traslazione del serbatoio « *h* »	» 150 »
7°	» per la chiusura dei serbatoi . .	» 35 »

Per la manovra degli scaricatori Hulett occorre oltre all'operaio nella colonna « *b* », un altro operaio che attende al serbatoio « *h* » e due operai nel battello per ogni scaricatore: dippiù per ogni gruppo di 4 si debbono avere due operai per lavori di ordinaria manutenzione, cui va aggiunto un macchinista e un lubrificatore pei ponti scorrevoli e un sovraintendente.

Quattro di questi scaricatori della prestazione oraria di 1100 tonn. montati nella calata della Pennsylvania Railway a Cleveland costarono circa L. 700 000 caduno. Con essi si può scaricare in 4 ore un vapore di 10.000 tonn., mentre 10 anni or sono, occorrevano 12 gru a cavalletto e circa 60 operai per scaricare in 14 ore un vapore da 6000 tonn. di carico.

La grande prestazione di questi impianti spiega come malgrado elevatissime paghe, che vanno da L. 13 a L. 16 al giorno per ogni modesto operaio, si sia riusciti in America a ridurre il costo dello scarico dei minerali a circa L. 0,20 per tonn.

Purtroppo il pieno uso degli scaricatori Hulett pone speciali esigenze nella costruzione dei bastimenti: se il criterio pratico degli americani portò ad uniformare ad esse i loro nuovi navigli addetti al servizio dei grandi laghi e delle vie interne, non sembra verosimile per molte ragioni, che si possa tenerne conto in generale nella costruzione dei vapori marittimi.

Ing. U. LEONESI.

SULLA TEORIA DELLA RESISTENZA AL MOTO DI UN CORPO RIGIDO SU DI UNA SUPERFICIE DEFORMABILE.

La costruzione eseguita in Russia del primo trattore, per il traino di pezzi di grossa artiglieria, ha fornito occasione ad un esame alquanto dettagliato della resistenza al rotolamento di corpi rigidi su superficie plastica. Tale esame forma oggetto di un articolo pubblicato negli Atti della Società Imperiale tecnica russa, che il *Journal American Mechanical Engineers* ha riassunto nel numero di agosto dello scorso anno.

Prove eseguite su detto primo trattore mostrarono che circa il 40 %, della potenza utile del motore, era consumata per la sola resistenza al rotolamento del veicolo; modifiche introdotte in seguito permisero di ridurre tale consumo al 25 % e questo risultato fece vedere la importanza di indagare accuratamente il fenomeno. Le ricerche furono prin-

cipalmente dirette a determinare la resistenza al rotolamento sul terreno di corpi di forma particolare come ad es. di un trattore con ruote collegate tra loro con una catena senza fine o munite di pattini tipo Bonagente.

La proprietà generale della superficie di rotolamento di questi corpi è che pur verificandosi in essa deformazioni elastiche e permanenti queste sono trascurabili rispetto alle deformazioni del piano su cui avviene il rotolamento.

Occorre anzitutto premettere la determinazione della legge di resistenza allo schiacciamento del terreno nelle condizioni in cui tale schiacciamento si verifica durante il moto del trattore. A tale scopo l'A. deduce la formola seguente che esprime la resistenza f, in kg. per cm² del terreno allo schiacciamento

$$f = f_0 y \qquad (1)$$

dove f_0 (in kg. per cm²) è la resistenza specifica allo schiacciamento, cioè il carico, in kg. per cm² di superficie del terreno, che produce una deformazione permanente della lunghezza di 1 cm. Questa formola mostra che la resistenza del terreno allo schiacciamento è proporzionale alla grandezza della deformazione permanente in esso prodotta.

Secondo l'Appell la resistenza di rotolamento può rappresentarsi con una coppia agente in modo da opporsi al rotolamento e con l'asse parallelo alla linea di contatto tra il corpo rotolante e il terreno. L'A. di questo studio considera solo il caso di movimento uniforme su superficie orizzontale. Egli misura la resistenza R al rotolamento in base al lavoro (di rotolamento) L_k riferito all'unità di lunghezza di traiettoria percorsa dal corpo. Definita in tal modo la resistenza al rotolamento è supposta una forza, applicata al corpo rotolante, con il proprio asse mobile secondo una traiettoria identica a quella percorsa dal corpo in moto.

Il lavoro di rotolamento, nel caso generale, è quello compiuto dalle forze agenti nella superficie di contatto, e quindi comprende anche quello di scorrimento, e di deformazione. Nel caso in esame, poichè si suppone che il corpo rotolante su superficie deformabile sia rigido, tutto il lavoro di rotolamento è rappresentato da quello di schiacciamento del terreno e di scorrimento e attrito della superficie rotolante. Il lavoro di resistenza interna del veicolo dovuto all'attrito nei perni, come pure quello di gravità, non vien qui preso in considerazione.

La caratteristica del metodo dinamico applicato dall'A. per la determinazione della resistenza al rotolamento è di ricondurre tale determinazione al calcolo del lavoro di deformazione del terreno, fatto in base alle condizioni di equilibrio del corpo in moto, cioè del carico ad esso applicato, dello sforzo di trazione e della resistenza del terreno.

L'A., in base a tali concetti, passa allo studio della resistenza al rotolamento, su terreno cedevole, di un trattore con le ruote collegate da catene senza fine (prove a tale scopo furono fatte su di un trattore americano, di questo tipo, presso la Hold Caterpillar Tractor Company). Nella prima parte dello studio vien supposto che la catena sia liscia, cioè senza protuberanze che le permettano di aggrapparsi al terreno.

Detta B (cm.) la larghezza della catena ed L (cm.) la sua lunghezza, se Q (kg.) è il carico che si suppone uniformemente distribuito su tutta la superficie di appoggio della catena ($B \times L$) la pressione unitaria q (kg/cm²) sul terreno sarà $q = \frac{Q}{BL}$, che verrà equilibrata dalla reazione f di esso; ove $f = f_0 y_0$, essendo y_0 la compressione subita dal terreno ed f_0 la resistenza specifica di questo allo schiacciamento. Si possono allora stabilire le seguenti relazioni

$$y_0 = \frac{Q}{f_0 B L} \quad f_0 = \frac{Q}{y_0 B L} \quad Q = f_0 y_0 B L \qquad (2)$$

la prima delle quali ad es. permette di determinare y_0 noto f_0 e le altre quantità.

Il lavoro di compressione del terreno corrispondente alla deformazione y_0 (cm.) può calcolarsi nel modo seguente: se f è la resistenza allo schiacciamento, il lavoro corrispondente alla deformazione $d\,y$ sarà $f\,d\,y$, od anche per la (1) $f_0\,y\,d\,y$, e quello corrispondente alla deformazione y_0 sarà

$$L_0 = \int_0^{y_0} f_0 y\,d\,y = f_0 \frac{y_0^2}{2} \text{ (kg.-cm).}$$

Se diciamo R la resistenza al rotolamento del trattore, il lavoro da questo compiuto, per vincere la resistenza R sulla distanza S, sarà $R\,S$ che, per quanto è stato prima esposto, può ritenersi uguale al lavoro di schiacciamento del terreno eseguiti sul percorso S, supposto di trascurare il lavoro di scorrimento e di attrito. Potrà allora scriversi, poichè BS è l'area di superficie schiacciata

$$BS f_0 \frac{y_0^2}{2} = RS$$

da cui

$$R = \frac{f_0 y_0^2}{2} B \qquad (3)$$

In base a questa formola l'A. procede allo studio della resistenza al rotolamento di ruote di grossi pezzi di artiglieria munite di pattini tipo Bonagente. Con calcoli molto accurati l'A. stabilisce un confronto tra la resistenza al rotolamento di ruote munite di pattini Bonagente e di ruote cilindriche aventi lo stesso diametro e larghezza del cerchione; egli giunge alla conclusione che tra la energia consumata nel moto dei cannoni più pesanti aventi ruote munite di pattini Bonagente e quella consumata per gli stessi cannoni muniti invece di larghe ruote cilindriche, il rapporto è 3,14 : 19,3. Questo risultato mostra la grande utilità, per diminuire la resistenza al rotolamento, di disporre sulla superficie del corpo rotolante elementi analoghi a quelli dei pattini Bonagente.

V.

STATISTICHE COMPARATIVE DELLE FERROVIE DEL MONDO.

Abbiamo sott'occhio un'interessante studio statistico comparativo delle caratteristiche di traffico delle principali ferrovie del mondo compilato dal Bureau of Railway Economies e ci sembra opportuno riportarne i dati principali per quanto poche notizie vi figurino relative alle ferrovie italiane e lo studio comparativo sia fatto prendendo come termine di confronto gli Stati Uniti, ciò che non toglie tuttavia ai dati statistici il valore di documento comparativo.

Nei principali paesi del mondo, eccettuata l'India, le tariffe delle ferrovie sono più elevate che negli Stati Uniti.

L'eccezione relativa all'India alle condizioni generali deriva dal fatto che in questo paese la mano d'opera è di così poco costo che il suo importo risulta pressochè trascurabile. D'altra parte gli stipendi degli impiegati ferroviari sono più alti negli Stati Uniti che in tutti gli altri paesi tranne l'Australia occidentale, dove il prodotto medio per tonnellata è circa il doppio di quello degli Stati Uniti. In quest'ultimo paese lo stipendio medio annuale degli impiegati ferroviari era nel 1912 di circa 3800 lire (1730 dollari) e soltanto nell'Australia, nella nuova Zelanda e nel Canadà tale media annuale supera fino al 50% quella degli Stati Uniti. Lo stipendio medio minimo risulta essere quello del Giappone con circa 350 lire (114 dollari) all'anno.

Dal punto di vista del capitale impiegato, tutte le principali nazioni superano gli Stati Uniti. Sono prime le Isole Britanniche con 89,2 milioni per km. poi seguono il Belgio con 69,3 milioni, la Russia con 48,2 milioni, la Francia con 47,7 milioni, la Svizzera con 39,3 milioni, l'Austria con 38,9 milioni, la Germania con 37,4 milioni: la media degli Stati Uniti è di 20,4 milioni di lire per km.

A seguito di questi dati generali le statistiche del Bureau of Railway Economies danno parecchie altre notizie di dettaglio che si riferiscono a 38 diversi paesi e sono desunti dai rapporti pubblicati dall' Interstate Commerce Commission.

Le statistiche prese in esame sono quelle del 1912 che è l'anno più recente per cui si abbiano tutti i dati necessari; esse si riferiscono a 970.000 chilometri ossia a circa i 7/8 della lunghezza totale delle reti ferroviarie del mondo. Il rimanente 1/8 che non è compreso nelle statistiche com-

prende le linee dei piccoli stati, quelle d'interesse locale, a scartamento ridotto o altre linee poco importanti dei paesi principali.

Inevitabilmente la comparabilità di alcuni dati è influenzata dall'omissione o dalla presa in considerazione, per alcuni paesi, di dati che non sono considerati od omessi per tutti; ma questo lieve difetto non distrugge l'utilità del lavoro

TRAFFICO DELLE MERCI.

Il prodotto medio delle merci per tonn. km negli Stati Uniti è risultato nel 1912 circa il 75 % di quello dei principali paesi d'Europa. La media è più bassa per gli Stati Uniti che per tutti gli altri Paesi salvo le Indie. Il Brasile figura primo con un prodotto medio per tonn km. superiore circa 10 volte a quello degli Stati Uniti: lo seguono parecchi altri paesi che hanno un prodotto medio quattro, tre e due volte maggiore e soltanto il Canadà ha un prodotto medio equivalente a quello degli Stati Uniti.

La tabella che segue dà i prodotti lordi medi in centesimi per tonnellata-chilometro di merci per 25 paesi, per alcuni dei quali, in mancanza del dato relativo al 1912 è stato indicato quello del 1911 o dell'ultimo anno noto.

Prodotti lordi medi per tonn.-km. in centesimi.

India	2,25	Norvegia	4,61
Stati Uniti	2,37	Austria	4,75
Canadà	2,41	Siam	4,80
Giappone	2,59	Nuova Galles d. sud	5,12
China (1)	2,60	Algeria e Tunisi (1911)	5,49
Russia (1910)	2,97	Australia	5,58
Francia (1911)	3,76	Sud Africa	5,82
Ungheria	3,86	Danimarca	6,75
Olanda	3,95	Spagna (1909)	7,10
Germania	3,97	Svizzera	8,40
Romenia	4,13	Cuba	9,36
Messico (2)	4,34	Brasile	22,00
Svezia	4,37		

I quadri seguenti danno per i principali paesi il prodotto medio delle merci per chilometro e il numero delle tonnellate-chilometro trasportate per chilometro ed il percorso medio in chilometri per tonnellata.

Prodotto delle merci per chilometro in lire.

Siam	L. 3,25	Brasile (1911)	L. 16,00
Norvegia	» 6,63	Sud Africa	» 17,50
Australia occid	» 7,31	Canadà	» 17,85
Queensland	» 7,32	Romenia	» 18,70
Bulgaria (1911)	» 7,94	Ungheria	» 19,20
Algeria e Tunisi (1911)	» 9,60	Spagna	» 19,75
Svezia	» 10,20	Danimarca	» 20,15
Cuba (1911)	» 10,22	Olanda	» 20,20
Australia	» 10,25	Egitto	» 21,70
Victoria	» 11,02	Francia (1911)	» 24,00
Messico	» 11,52	Italia	» 24,35
India	» 11,80	Stati Uniti	» 25,60
Nuova Zelanda	» 11,85	Svizzera	» 27,70
Portogallo (1910)	» 13,95	Austria	» 36,15
Australia del Sud	» 14,40	Regno Unito	» 42,75
China	» 14,55	Germania	» 44,75
Nuova Galles del Sud	» 15,30	Belgio	» 46,40
Giappone	» 15,35		

Tonnellate-chilometro trasportate per chilometro.

Siam	68.161	Ungheria	501.906
Brasile (1911)	73.200	Olanda	515.759
Cuba (1911)	109.885	India	531.122
Norvegia	131.594	China	562.237
Svezia	233.139	Giappone	597.012
Spagna (1909)	244,009	Francia (1911)	641.844
Australia del Sud	260.237	Canadà	743.484
Messico	268.173	Austria	764.811
Danimarca	298.602	Russia	1.049.786
Sud Africa	301.149	Stati Uniti	1.095.837
Svizzera	332.117	Germania	1.135.254
Romenia	452.651		

(1) Linea Pekino-Mukden.
(2) Ferrovie nazionali.

Percorso medio in chilometri per tonnellata.

Cuba (1911)	39,5	Francia (1911)	117,6
Norvegia	52,0	Nuova Galles del Sud	121,6
Svizzera	68,2	China	130,2
Svezia	68,7	Giappone	138,9
Brasile (1911)	75,1	Romania	150,7
Belgio	78,4	Australia del Sud	180,1
Danimarca	80,2	Siam	189,3
Olanda	82,8	Russia	240,1
Spagna (1909)	91,3	Sud Africa	256,8
Germania	92,7	India	298,8
Austria	98,2	Canadà	327,0
Ungheria	107,7	Messico	333,1
Algeria e Tunisia (1911)	110,7	Stati Uniti	383,3

(*Continua*).

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

Comitato Nazionale per l'incremento dell'industria Italiana

La Società per il progresso delle scienze, nel congresso tenutosi in Roma nei primi del mese di marzo, accogliendo la proposta di un gruppo di suoi soci, votava un ordine del giorno nel quale si deliberava la costituzione, d'accordo col gruppo proponente, di un Comitato allo scopo di favorire le iniziative atte a promuovere l'incremento delle nostre industrie comprese le agricole, lo sviluppo dei laboratori scientifici e tecnici, ed i più stretti vincoli fra la Scuola e l'Industria.

In una riunione di aderenti tenutasi in questi giorni presso la sede dell'Associazione degli Industrialii d'Italia, per prevenire gli infortuni sul lavoro a Milano, l'accennato Comitato si è definitivamente costituito e ne venne approvato lo Statuto.

Venne poi nominata una Commissione esecutiva formata dai signori: prof. Ferdinando Lori, sen. ing. Pirelli, prof. ing. Saldini, prof. Giacosa, ing. Pontiggia, ing. Tarlarini, ing. Ettore Conti, prof. ing. Belluzzo.

Venne inviato un telegramma ai Ministri Salandra, Grippo e Cavasola in cui si esprime il desiderio che il Governo assecondi i fini del Comitato non lesinando nelle spese per l'istruzione scientifico-tecnica e si dimostri conscio della verità ormai sufficientemente dimostrata che in questo campo ogni spesa bene appropriata rappresenta un capitale collocato a larghissimo profitto ed ogni economia in queste spese cagiona un danno irreparabile per la fortuna avvenire del Paese.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

III^a Sezione. — Adunanza del 13 maggio 1916.

FERROVIE:

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall'impresa Accardi per la costruzione del tronco Partanna-S. Ninfa della ferrovia Castelvetrano-S. Carlo-Bivio Sciacca. (Parere favorevole).

Domanda dell'ing. Murgia per la concessione sussidiata della ferrovia Sorso-Sassari-Tempio. (Ritenuta ammissibile all'ulteriore istruttoria la linea principale Sassari-Tempio e disposti nuovi studi per la diramazione Sassari-Sorso).

Proposta per sostituire ad una travata in legno esistente presso la fermata di Piano sulla ferrovia Menaggio-Porlezza una travata metallica. (Parere favorevole.).

Progetto esecutivo del tronco Piccirillo S. Domenico-S. Giovanni in Fiore della ferrovia Cosenza-Cotrone. (Parere favorevole con avvertenze).

Proposte di varianti al tracciato approvato del tronco Avigliano città-Avigliano stazione della ferrovia Avigliano-Gravina in seguito alla frana di Villa Bona. (Ritenuto preferibile il tracciato proposto dall'Ufficio tecnico provinciale di Basilicata, col quale si abbandonerebbero circa 9 km. di linea.

Proposta della maggiore spesa occorrente per completare i lavori di costruzione del tronco Bivio-Filaga-Sella Contuberna della ferrovia Lercara-Bivio Greci. (Parere favorevole).

Progetto degli impianti pel servizio d'acqua nel tratto compreso fra le progressive 28349 e 52530 del tronco Minturno-Napoli della direttissima Roma-Napoli. (Voto sospensivo considerando prematura la proposta).

Elenco definitivo dei passaggi a livello del 3° tronco della ferrovia Fano-Fermignano. (Parere favorevole con prescrizione).

Proposta per una variante al tracciato approvato della ferrovia Soresina-Sesto a Cremona in prossimità del Comune di Grumello. (Parere favorevole).

Istanza della Società esercente la ferrovia Mandela-Subiaco per essere autorizzata ad abolire la vigilanza ai P. L. mulattieri nonchè a sopprimere la chiusura della linea ad eccezione dei piazzali della stazione e del tratto comune con la ferrovia Roma-Sulmona. (Ritenuta meritevole di accoglimento con riserva).

Elenco definitivo dei passaggi a livello lungo la ferrovia Modena-Crevalcore-Decima. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Domanda per la concessione sussidiata della tramvia elettrica Sorrento-Massalubrense. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 2000 a km. per 50 anni).

Domanda per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante il cantiere provinciale di Tuna colla tramvia Piacenza Agazzano. (Ritenuta ammissibile con prescrizioni).

Nuovo esame della domanda per la concessione sussidiata della tramvia elettrica Castellammare di Stabia-Mercato S. Severino e diramazioni. (Parere favorevole all'accoglimento con esclusione del sussidio al tratto Castellammare-Gragnano).

Domanda per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo provvisorio fra la polveriera di S. Giuseppe e la tramvia Piacenza -Nibbiano (Parere favorevole con avvertenze).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico San Marco in Lamis-Rignano Garganico. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 292 al km. fino alla fine del 1920).

Domande per la concessione sussidiata delle linee automobilistiche stazione di S. Valentino-Manoppello-Guardiagrele con diramazione per la stazione di Manoppello e stazione di S. Valentino Caramanico-S. Eufemia di Maiella. (Ritenute ammissibili col sussidio di L. 346 a km. per la linea S. Valentino-Guardiagrele e L. 829 per la linea S. Valentino-S. Eufemia.

Riesame della domanda della Società concessionaria del servizio automobilistico Mentana-Castelnuovo di Porto perchè dal sussidio governativo non vengano detratti i contributi del Ministero delle Poste e dei Comuni di Fiano e di Leprignano. (Parere favorevole).

Rinnovazione della concessione del servizio automobilistico sussidiato Lecco-Tacono-Bellano. (Ritenuta ammissibile la rinnovazione della concessione col sussidio di L. 600 a km.).

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico Cuneo-Mondovì. (Parere contrario alla concessione sussidiata).

Consiglio Generale — Adunanza del 15 maggio 1916.

FERROVIE:

Riesame della domanda per la concessione sussidiata delle ferrovie Mileto-Rosarno-Laureana-Maropati e Gioia Tauro-Rizziconi-Radicena. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 9612 a km. per 50 anni).

STRADE ORDINARIE:

Classificazione fra le provinciali di Cuneo della strada di Valle Uzzone. (Parere favorevole).

Classificazione fra le Provinciali di Cuneo della strada Robilante-stazione ferroviaria. (Ritenuta ammissibile).

OPERE PORTUALI:

Progetti di massima per il porto di Bengasi. (Si ritiene che nessuno dei tre progetti presentati risponda alle esigenze del porto, anche in via provvisoria, e che sia da ristudiare il progetto di un porto esterno con un bacino alla Dogana).

Proposta di lavori per evitare l'ammassamento di alghe nel porto di Derna. (Parere favorevole all'acquisto di opportuno apparecchio per l'estrazione delle alghe).

OPERE FLUVIALI ED ACQUE PUBBLICHE:

Proposta di massima per la sistemazione ed il completamento delle arginature del Tevere a valle di Roma. (Ritenuta meritevole di approvazione con osservazioni).

Elenco suppletivo delle acque pubbliche della provincia di Salerno, pel rio Ala o Acqua Alta e Vallone Canneto. (Parere favorevole).

PIANI REGOLATORI:

Variante al piano regolatore di Roma consistente nella soppressione di una gradinata di ascesa alla collina di Monteverde. (Parere favorevole).

Rettifica al precedente N. 9 del 15-V-1916.

Nelle pag. 105-106 — in luogo dell'ultimo capoverso della 2ª colonna di pag. 105 « Nel caso della caldaia a surriscaldatore ..... paragonabile a quella del forno » Si doveva leggere il brano seguente:

Nel caso della locomotiva in questione $g = 2.46$, S_d, intesa come superficie diretta di riscaldamento è di 9.9 m: Tuttavia l'S_d della formula conviene ridurlo a 9,5 m², giacchè se bisogna aggiungere alla S_d ordinariamente considerata, lo spazio occupato dalle sezioni dei tubi nella piastra del forno, è necessario togliere la superficie della parte inferiore del forno, che per la sua posizione non si presta all' irraggiamento. In base a questi valori particolari,

$$K_a = 54 + 167 = 221$$

La temperatura delle pareti del forno viene determinata dalla espressione logaritmica seguente. (5 del Cap. IV° Parte Iª).

$$(M + 2\,N t_a) \log_n \frac{t_c - t_a}{t_f - t_a} + 2\,N\,(t_c - t_f) = K_a\,S_d$$

Ritenendo ancora $S_d = 9{,}5$ m² a causa della limitata o nulla attività di trasmissione delle pareti del forno in prossimità della griglia, il secondo termine è eguale a 2100; la t_f cercata che risolve quell'equazione è $t_f = 935°$.

Si può anche verificare che la temperatura probabile del forno è dell'ordine di grandezza generalmente ammesso; essa si può ritenere eguale alla temperatura svolta per la combustione diminuita di quella corrispondente alla sottrazione di calore ceduto per irraggiamento; si ottiene dalla equazione precedente ponendo in luogo di K_a il valore 167. Ora 167 $S_d = 1580$ e dall'equazione precedente si ricava per t_f' una temperatura intorno ai 1000° perfettamente ammissibile e atta a giustificare il procedimento adottato nello studio della trasmissione termica.

3. A questo punto occorre ricercare la ripartizione dei prodotti di combustione per il fascio tubolare e i bollitori superiori di grosso diametro (valendoci della 17 Cap. I Parte Iª).

Per le caldaie in questione $N = 21$, e si tratta di tubi di 125/133 contenenti elementi di surriscaldatore di 28/36. Dai disegni si rileva come il primo tratto dei tubi verso il forno ha il diametro di 110 mm. e che la lunghezza l_1 è di m. 3,10 mentre l distanza fra le piastre, è di m. 4,00.

I valori delle altre quantità che figurano nella formula 17 dedotti dai disegni costruttivi, sono i seguenti.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Appalti.

37 Approvazione – *Condizione sospensiva – Pubblica Amministrazione – Provvedimenti – Estensione.*

Se per gli articoli 12 della legge 17 febbraio 1884 sull'amministrazione e sulla contabilità dello Stato e 110 del relativo regolamento, non soltanto i contratti stipulati, ma anche gli atti di aggiudicazione definitiva s' intendono soggetti, per quanto riguarda lo Stato e nel solo suo interesse, alla condizione sospensiva della loro approvazione; e non sono quindi eseguibili se non dopo che siano stati approvati con decreto del Ministro competente, o dell'ufficiale delegato, ed il decreto sia stato registrato alla Corte dei Conti, è facile intendere come nell'approvazione richiesta quale elemento integratore del concorso dello Stato, sia insita la potestà di esaminare e controllare anche nel merito tutti gli atti che precedono l'aggiudicazione fra i quali senza dubbio sono compresi quelli riguardanti la ammissione all' incanto e le successive formalità.

Tale funzione di controllo riservata al Ministero non può esplicarsi solo mediante la ratifica o la cassazione dell' intero procedimento, ma non esorbita dall'anzidetta funzione ogni altro provvedimento, come quello riflettente l'ammissione di un concorrente escluso o l'accettazione di una offerta respinta dal seggio.

Corte di Cassazione di Roma – Sezioni unite – 30 ottobre 1915 – in causa Biggi c. Ministero Guerra.

Cassaz. unica, Parte civile, 1916-c. 649-650.

Contratti ed obbligazioni.

38 Forza maggiore – *Decreto luogotenenziale 27 maggio 1915 – Inapplicabilità alla guerra europea precedente alla guerra di Italia.*

Il decreto Luogotenenziale 27 maggio 1915, n. 739 ha allargato il concetto di forza maggiore, estendendolo al caso che la prestazione sarebbe possibile al debitore, ma con sacrificio sproporzionato; concetto nuovo nel nostro diritto, ma non ignoto interamente al diritto romano, che in angusti limiti l'applicava in tema di legati.

Avendo il legislatore parlato di *stato di guerra* nell' intestazione del decreto succitato e nell'art. 2 di esso, e di *guerra* nell'art. 1 senza altra aggiunta, non può cadere dubbio che abbia voluto parlare della nostra guerra e non di quella esistente fin dall'agosto 1914 tra gli altri paesi d'Europa, come si manifesta dalla connessione delle parole, giacchè la parola *guerra* non deve mettersi in correlazione con le altre: *data del decreto di mobilitazione generale*, che concretizza il concetto che si tratti della guerra d' Italia e non della precedente guerra europea.

Corte di Appello di Palermo – 17 marzo 1916 – in causa Di Franco c. Comerrone.

Circ. Giur. 1916 - p. 131-133.

Nota — Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, 1916, massima n. **19** e **20**.

Contratto di trasporto.

39 Ferrovie – *Ritardo nell'arrivo delle merci – Rimborso del prezzo di trasporto – Offerta dell'Amministrazione – Effetti – Prescrizione.*

L'offerta fatta dall'Amministrazione ferroviaria di rimborsare il prezzo del trasporto pel semplice fatto del ritardo subito da una spedizione di merci, non può implicare riconoscimento di debito per quella maggiore indennità che si può pretendere quando il ritardo sia imputabile a colpa grave della ferrovia.

Questa tesi trova sostegno nelle norme speciali che regolano i rapporti nascenti dal contratto di trasporto ferroviario, per le quali venne ridotto a tariffa tanto il risarcimento del danno quanto l' importo della spedizione. Sicchè quando il vettore ferroviario offre il rimborso del prezzo di trasporto, con ciò riconosce il solo inadempimento pel ritardo, astrazione fatta da qualsiasi indagine sulla colpa.

Tale offerta non ha efficacia interruttiva nei riguardi della domanda di risarcimento di danni per colpa lata dell' Amministrazione, ma solo nei riguardi della domanda di indennità normale, a cui era limitato il riconoscimento.

Corte di Cassazione di Roma – 28 gennaio 1916 – in causa Ferrovie dello Stato c. Società Industriale di Elettricità.

Diritto e Giurisp. 1916 II c. 385 - 386.

Infortuni sul lavoro.

40 Assicurazione – *Imprenditore – Obbligo di assicurare gli operai assunti dal cottimista – Libri paga e matricola – Tenuta regolare.*

L' imprenditore come è tenuto ad assicurare anche gli operai assunti dal cottimista, è parimenti obbligato alla regolare tenuta del libro matricola e del libro paga anche per quanto riguarda gli operai assunti dal cottimista; e questi registri devono essere tenuti a disposizione dell'Istituto assicuratore, perchè, in qualsiasi momento possa esercitare la sua vigilanza ai termini dell'art. 26 del regolamento, accertando le possibili irregolarità ed incertezze.

Corte di Cassazione di Roma – 12 gennaio 1916 – in causa Ditta Prigione c. Compagnia di assicurazioni L'Abeille.

Cass. Unica - Parte civile, 1916, c. 100-101.

41 Indennità – *Ferrovie dello Stato – Agente – Pratica amministrativa – Citazione – Prescrizione annuale – Interruzione.*

Stante l'obbligatorietà del procedimento amministrativo prima di quello giudiziario in materia di liquidazione delle indennità per infortuni ad agenti ferroviari, non può non avere influenza il procedimento stesso nel decorso dell'anno prescrizionale, essendo evidente che non potendo agirsi in via giudiziale se in via amministrativa non siasi accettata la esistenza della controversia da risolversi, non può neanche parlarsi di decorrimento del termine di prescrizione, sia pel principio *contra non volentem agere*, sia perchè all'esito della pratica amministrativa può verificarsi che in effetti la prescrizione è stata interrotta e dalla domanda per la liquidazione, che mettendo in mora l'Istituto assicuratore rientra tra i qualunque atti interruttivi dall'art. 2125 cod. civ., e dalla risposta dell'Istituto se questo ebbe a liquidare la indennità, riconoscendo così il suo debito (art. 2129 Cod. civ.) e l'operaio ne impugnò il quantitativo.

Pertanto se in fra l'anno dedotto come causa dell' infortunio di un agente ferroviario fu proposta domanda per la liquidazione della relativa indennità, e se infra il detto anno l' Amministrazione delle ferrovie attestò con lettere di avere presa in considerazione l' istanza dell' infortunato, d'averla istruita e d'avere tratta la conseguenza definitiva cioè che dal fatto denunciato non dipendesse il male dell'agente per cui questi domandava l' indennità, non può escludersi l' interruzione solo perchè decorso l'anno dal giorno dell' infortunio a quello della citazione, mentre devesi tener conto della influenza sospensiva ed interruttiva della pratica amministrativa, che impedendo all' infortunato di agire in giudizio contro le ferrovie, durante il periodo tra la sistemazione della prescrizione annuale e quello della risposta definitiva della Amministrazione ferroviaria, non poteva far decorrere i termini prescrizionali, se non dal giorno della insorta controversia da sottoporsi al magistrato.

Corte di Cassazione di Napoli – 29 febbraio -23 marzo 1916 – in causa Gilberti c. Ferrovie Stato.

Diritto e Giurisp. 1916, c. 315-320.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **MARABINI** Ing. E. - **OMBONI** Ing. Comm. B. - **PERETTI** Ing. E. - **SOCCORSI** Ing. Cav. L. - **TOMASI** Ing. E.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 11 Rivista tecnica quindicinale	ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*) per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA	15 giugno 1916 Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 15 Giugno 1916** **N. 11.**

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla **Ingegneria Ferroviaria** - *Servizio Commerciale*.

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno L. 20; per un semestre L. 11
Estero: per un anno » 25; per un semestre » 14
Un fascicolo separato L. 1.00

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913. — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici*.

SOMMARIO

VALVOLA DI RIDUZIONE E DI SICUREZZA A LENTE PER IMPIANTI IDRAULICI

Calcolo della luce — del sopraccarico della pompa e del tempo di caduta dell'accumulatore.

Lo studio che qui presentiamo ci fu proposto dallo ing. cav. C. Franchi, direttore della Soc. Italiana Metallurgica Franchi-Griffin di Brescia, allo scopo di potere determinare col calcolo, il diametro da darsi alle cosidette lenti di riduzione. Queste, che come meccanismo sono semplicissime, essendo esse un semplice disco di acciaio temperato con un foro di varia grandezza (fig. 1) sono state sostituite dall' ing. Franchi negli impianti della Franchi-Griffin alle valvole di riduzione che si applicano negli impianti di presse idrauliche agenti ad alta pressione onde evitare molteplici inconvenienti che dette valvole presentano.

Accenniamo qui alcuni degli inconvenienti che, coll' introduzione di dette lenti, si possono evitare.

Nella manovra delle valvole conviene dare a queste la maggior alzata possibile onde evitare una eccessiva laminazione dell'acqua che importerebbe una forte usura delle sedi e quindi, dopo poco tempo, una imperfetta chiusura delle medesime. Dato però che la tubazione dell' impianto, per evitare forti perdite di attrito, si tiene di sezione più ampia di quello che sarebbe strettamente necessario, una grande alzata delle valvole importerebbe eccessive velocità delle presse per la grande quantità di acqua immessa, provocando anche colpi d'ariete sulla tubatura che ne compromettono la stabilità.

Per regolare l' immissione dell'acqua si può inserire nella tubazione di carico una lente il cui foro sarà calcolato in base alla quantità di acqua necessaria per imprimere alle macchine una data velocità, lasciando così alle valvole il solo compito di essere organi di chiusura.

Un altro caso in cui la lente può servire con maggior perfezione di qualunque altro meccanismo è quello in cui agisce da valvola di sicurezza per lo scarico degli accumulatori nel caso di improvvisa rottura di un tubo ad alta pressione.

Inserendo una lente nella flangia di attacco (fig. 1) si potrà, dando una giusta dimensione al foro di essa, fare in modo che, pur ammettendo l'accumulatore nella sua massima altezza con scarico aperto all'aria

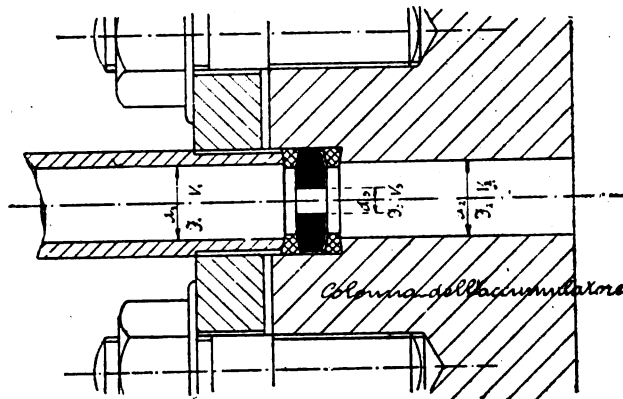



Fig. 1.

libera, come nel caso di rottura di un tubo, essa faccia da freno all'acqua e che, quindi, impedisca alla massa dell'accumulatore di precipitare. Questo provvedimento assume particolare importanza specialmente nel caso di accumulatori di grande portata.

Il modo di applicare le lenti è illustrato nella fig. 1.

Calcolo dei grafici.

Sia R = Resistenza, in m. di acqua, la resistenza prodotta dal restringimento di sezione.

ζ_2 = Coefficiente di resistenza per la sezione di diametro d_2

ζ_3 = Coefficiente di resistenza per la sezione di diametro d_3

V_2 = Velocità dell' acqua nella sezione di diametro d_2

V_3 — Velocità dell'acqua nella sezione di diametro d_3

Q = Massa d'acqua al secondo

F_1 = Sezione del tubo prima della lente

F_2 = Sezione del tubo dopo la lente

F_3 = Sezione della luce della lente

m = Coefficiente (il cui valore medio è 0,82)

g = Accelerazione terrestre

H = Pressione nella tubazione (in m d' acqua)

H_2 = Pressione che si dovrebbe avere nella tubazione onde ottenere una velocità di uscita V_2.

V_{p3} = Velocità dell' acqua spinta dalla pompa attraverso la sezione F_3

L = Portata della pompa

M = Quantità d'acqua contenuta nell'accumulatore.

Dalla Hütte si ha la formula del Weissbach

$$R = \zeta_2 \frac{V\,2^2}{2\,g} = \zeta_3 \frac{V\,3^2}{2\,g}$$

ed una tabella di valori ζ_2 e ζ_3 in funzione del rapporto $F_3 : F_2$.

Nel caso delle tubazioni degli accumulatori si può ammettere $F_2 = F_1$ dato che la lente si mette nella flangia d'attacco del tubo alla colonna dell'accumulatore e che i fori ed il tubo hanno quasi uguale sezione.

In un sistema di coordinate ortogonali si costruiscono le curve ζ_2 e ζ_3 portando come ascisse il rapporto $F_3 : F_2$ e come ordinata il valore di ζ_2 e ζ_3.

Sullo stesso grafico si porti quindi per ordinate il valore dei diametri d_3 della luce della lente aventi per ascisse il rapporto $F_3 : F_2$.

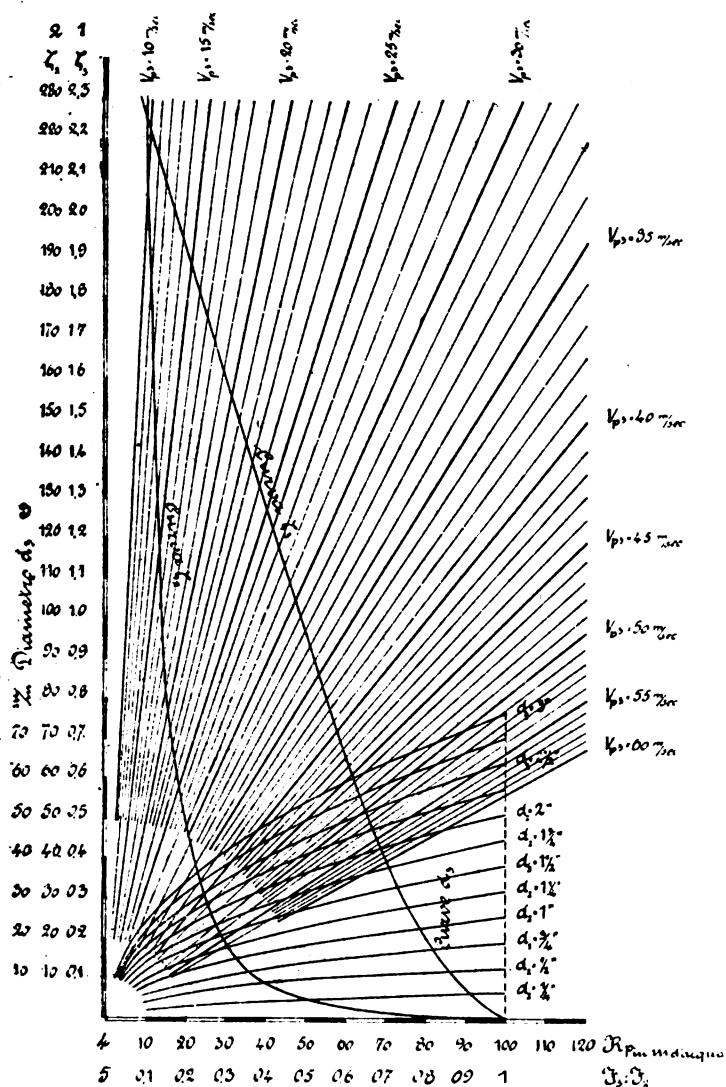



Grafico 1.

Nel grafico 1° ciò è fatto per 12 diametri d_2, da ¼″ a 3″ con intervalli di ¼″.

Disegnate che si hanno queste due curve si può calcolare il diametro della luce occorrente per ottenere una data resistenza nel passaggio dell'acqua.

Il criterio sul quale si basa la scelta della grandezza R è che l'acqua, ammessa la rottura di un tubo ad alta pressione in prossimità dell'accumulatore, quindi della lente, non deve acquistare velocità di uscita eccessive in modo che l'accumulatore si adagi sul suo basamento.

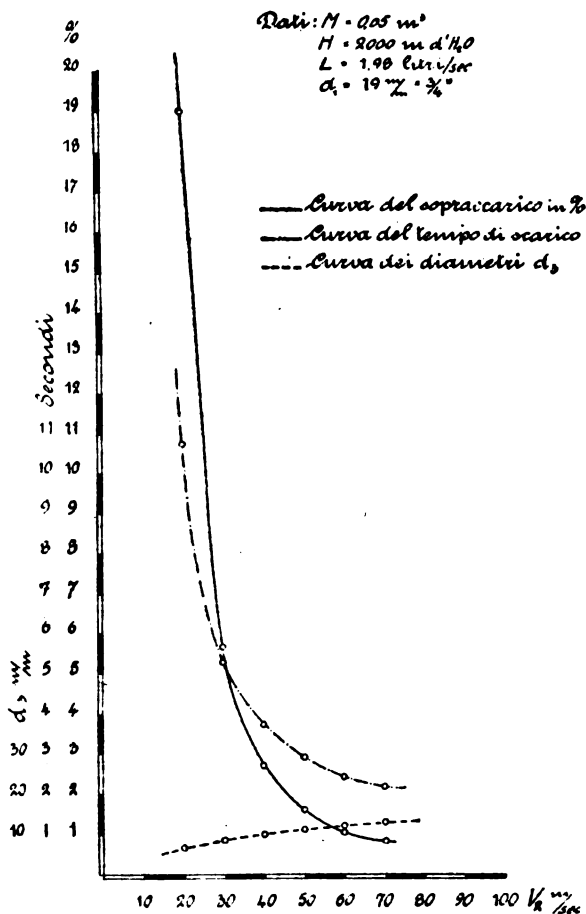



Grafico 2.

E' necessario quindi per ogni singolo caso formarsi un'altro diagramma (come quello del grafico 2°) sul quale si portano per ascisse i valori delle velocità V_2 e per ordinate quelli del tempo di scarico in secondi dei diametri d_3 in mm. e, nel caso che la lente sia interposta fra la pompa e l'accumulatore, i valori del sopraccarico della pompa in % della forza della medesima.

Calcolo del diametro d_3 data la velocità V_2.

Questo caso si presenta quando, coll' introduzione della lente si voglia variare la velocità delle macchine.

Ammesso che l'accumulatore abbia a scaricarsi dal tubo senza la lente, la velocità di uscita dell'acqua è data dalla formula :

$$V = \frac{Q}{F}$$

in cui

$$Q = m.\,F\,\sqrt{2\,g.\,H}$$

Onde ottenere una riduzione di velocità da V a V_2 ($V_2 < V$) si dovrà introdurre una resistenza che, in m d'acqua sarà data dalla relazione :

$$H : H_2 = V^2 : V_2^2$$

da cui

$$H_2 = \frac{H\,.\,V_2^2}{V^2}$$

e perciò $R = H - H_2$ in m d'acqua.

Conoscendo così R si determina quindi

$$\zeta_2 = \frac{R\,.\,2\,g}{V_2^2}$$

Conoscendo così ζ_2 si ottiene il diametro d_3 della lente per mezzo del grafico 1° nel modo seguente.

Sulla curva ζ_2 si fissa il punto la cui ordinata è il valore trovato di ζ_2. L'ascisse di detto punto è il rapporto $F_3 : F_2$. Se sopra una delle curve d_3, quella per la quale con $F_3 = F_2 = 1$ ci dà il diametro d_2 del tubo che prendiamo in considerazione, fissiamo un punto la cui ascisse è uguale al predetto rapporto $F_3 : F_2$, l'ordinata di esso, letta in millimetri ci dà il diametro d_3 della luce della lente.

Determinati così i diametri d_3 per diverse velocità si ottiene la « Curva dei diametri d_3 » del grafico 2°, per un dato diametro d_1.

Calcolo del diametro d_3 conoscendo il sopraccarico della pompa.

Questo caso è da prendersi in considerazione allorquando la lente viene interposta fra la pompa e l'accumulatore.

Si ammette allora un sopraccarico che la pompa possa sopportare e si calcola, in base a questo il diametro minimo che può avere la luce della lente.

Dal sopraccarico dato in % della forza della pompa se ne calcola il valore effettivo in m colonna d'acqua = $= Rp$.

Essendo il lavoro della pompa direttamente proporzionale alla pressione dell'acqua si avrà :

$$Rp : H = S : 100$$

in cui S = sopraccarico della pompa dato in % da cui si ottiene

$$Rp = \frac{H \cdot S}{100}$$

Introdurre la resistenza Rp equivale a far lavorare la pompa non più alla pressione H ma a quella

$$H_2 = H + Rp$$

La velocità dell'acqua quindi non è più V_p (calcolabile colla formula $V_p = \frac{L}{F}$) ma bensì

$$V_{p2} = \sqrt{\frac{H_2 \cdot V_p^2}{H}}$$

Conoscendo così V_{p^2} si ottiene

$$\zeta_2 = \frac{Rp \cdot 2 \cdot g}{V_{p2}^2}$$

da cui a mezzo del grafico 1° si ottiene $\frac{F_3}{F_2}$ che è dato dall'ascisse del punto ζ_2 e quindi d_3, dato dall' ordinata del punto sulla curva dei diametri per cui $\frac{F_3}{F_2} = d_1$ avente per ascisse il rapporto $\frac{F_3}{F_2}$.

Calcolo del sopraccarico della pompa.

Se l'entrata dell'acqua nella colonna dell'accumulatore avviene pel medesimo foro dell'uscita (fig. 2) la lente di sicurezza calcolata in base alla velocità da ottenere oltre che portare una resistenza allo scarico ne porta una pure al carico, la quale si manifesta in un sopraccarico della pompa. Avendo questo dei limiti che non si possono oltrepassare senza danno per la pompa stessa è necessario calcolarne il valore.

Ciò può essere fatto nel modo seguente : dai dati della pompa si conosce la portata L di litri al secondo.

A mezzo della formula

$$V_p = \frac{L}{F}$$

si calcola la velocità dell'acqua spinta dalla pompa nel tubo senza la lente.

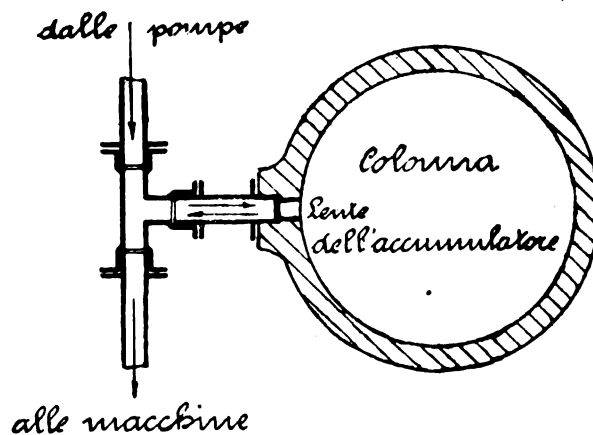



Fig. 2.

La stessa quantità di acqua L dovrà però passare attraverso la sezione F_3 nello stesso tempo quindi si avrà :

$$V_{p^3} = \frac{L}{F_3}$$

Dalla formula generale

$$R = \zeta \frac{V^2}{2g}$$

si calcolano i valori di R_p per ogni valore di ζ_2 ammettendo una velocità $V = V_{p^3}$ costante. Nel grafico 1° ciò è fatto per velocità da 10 a 60 metri al secondo ad intervalli di 1 m/sec.

Fatto ciò si determina R_p a mezzo del grafico 1° nel modo seguente :

Poichè $F_3 : F_2 = F_3 : F_1$ essendo $F_1 = F_2$ sarà pure $\zeta_{p3} = \zeta_3$.

ζ_3 si ottiene da ζ_2 prolungando la linea dell'ordinata di ζ_2 fino alla curva delle ζ_3. Da questo punto con una orizzontale si taglia il raggio V_{p^3}. L'ascisse di questo punto in m d'acqua è il valore di Rp.

Il sopraccarico della pompa in % è dato quindi dalla formola :

$$\frac{Rp : 100}{H}$$

Determinato così il soppraccarico prodotto delle diverse sezioni della lente, si ottiene la « Curva del sopraccarico della pompa in % » del grafico 2° per un dato diametro d_1.

Calcolo del tempo di scarico dell'accumulatore.

Abbiamo detto già che l'introduzione della lente ha anche lo scopo di evitare un precipitare della massa dell'accumulatore nel caso di rottura di un tubo che da esso diparte. E' quindi necessario per ogni lente sapere l'effetto che essa produce.

Il calcolo è il seguente :

Il tempo di scarico, senza la lente, è dato dalla formula generale

$$T = \frac{M}{m \cdot F_1 \sqrt{2gH}}$$

Colla lente, invece di F_1, si considera F_3 perciò sarà

$$T_1 = \frac{M}{m \cdot F_3 \sqrt{2gH}}$$

ove $m \cong 1$. Ciò vale pel caso che la pompa sia ferma

oppure che la portata L sia molto piccola in confronto di M.

Se però la pompa è in moto, il tempo di scarico T_1 sarà maggiore essendo la quantità di acqua da scaricarsi non più M ma bensì $M + T_1 L$ da cui si deduce:

$$T_1 = \frac{(M + T_1 L)}{m \cdot F_3 \sqrt{2 \cdot g \cdot H}} = \frac{M}{m \cdot F_3 \sqrt{2 \cdot g \cdot H}} + \frac{T_1 L}{m F_3 \sqrt{2 g H}}$$

da cui

$$T_1 = \frac{M}{m \cdot F_3 \sqrt{2 g H} - L}$$

Determinato con questa formula il tempo di scarico per le diverse sezioni della lente si ottengono i valori per tracciare la « Curva del tempo di scarico » del grafico 2° per un dato diametro d_1.

ESEMPIO.

Dati:

Capacità M dell'accumulatore	0,05 m³
Pressione H = 200 atm. . . .	2000 m d' H_2O
Portata della pompa L . . .	1,98 litri al 1″
Diametro del tubo $d_2 = d_1$ . .	3/4″ = 19 mm.

Calcoli:

Ammesso $V_2 = 20$ m/sec.

$$V = \frac{Q}{F} = \frac{m \cdot F \cdot \sqrt{2 g H}}{F} = m \cdot \sqrt{2 g H} =$$

$$= 0{,}82 \sqrt{20 \cdot 2000} = 164 \text{ m. sec.}$$

$$H_2 = \frac{2000 \cdot 400}{164^2} = \frac{800.000}{26 \cdot 896} = 29{,}7 \cong 30 \text{ m. d'acqua}$$

$$R = 2000 - 30 = 1970$$

$$\zeta_2 = \frac{1970{,}20}{400} = \frac{197}{2} = 98{,}5$$

da cui

$$\frac{F_3}{F_2} = 0{,}135 \quad \text{e} \quad d_3 = 6{,}5 \text{ mm.}$$

SOPRACCARICO.

Senza la lente è

$$V_p = \frac{0{,}00198}{0{,}0002835} = 7 \text{ m. sec.}$$

Colla lente sarà

$$V_{p3} = \frac{0{,}00198}{0{,}0000332} = 59{,}7 \text{ m. sec. da cui}$$

$$R_p = 380 \text{m. d'acqua} = \frac{380 \cdot 100}{2000} = 19{,}0\,\%$$

TEMPO DI SCARICO: *senza la lente.*

$$T = \frac{0{,}05}{0{,}0002835 \sqrt{20 \cdot 2000}} = \frac{0{,}05}{0{,}05670} \cong 0{,}74 \text{ secondi}$$

Colla lente:

$$T_1 = \frac{0{,}05}{0{,}0000332 \sqrt{20 \cdot 2000} - 0{,}00198} =$$

$$= \frac{0{,}05}{0{,}00664 - 0{,}00198} = \frac{0{,}05}{0{,}00466} = 10{,}7 \text{ sec.}$$

Variando nel calcolo la velocità V_2 si ottengono altri valori che serviranno per il tracciamento del grafico 2°.

RIASSUNTO.

$$V = \frac{Q}{F} = \frac{m \cdot F_1 \sqrt{2 g H}}{F} = 0{,}82 \sqrt{20 \cdot 2000} = 164 \text{ m. sec}$$

$$V_p = \frac{L}{F} = \frac{0{,}00198}{0{,}0002835} = 7 \text{ m. sec.}$$

$$T = \frac{M}{m_{-1} F_1 \sqrt{2 g H}} = \frac{0{,}05}{0{,}0002835 \sqrt{20 \cdot 2000}} = 0{,}74 \text{ sec.}$$

	$V_2 =$					
	20 m/sec.	30 m/sec.	40 m/sec.	50 m/sec.	60 m/sec.	70 m/sec.
$H_2 = \frac{H \cdot V_2^2}{V^2}$	30	67	120	186	278	365
$R = H - H_2$	1970	1933	1880	1814	1722	1635
$\zeta_2 = \frac{R \cdot 2 g}{V_2^2}$	98.5	43,2	23,5	14,5	9,57	6,7
$\frac{F_3}{F_2}$	0,135	0,21	0,27	0,325	0,37	0,43
d_3	6,5	8,5	10.0	11,0	12,0	13,0
F_3	33,2	56,8	78,7	95,0	113,0	122,0
$V_{p^3} = \frac{L}{F_3}$	59 7	34,9	25,2	20,8	17,5	16,2
Rp	380	115,5	53,5	32	21	16
Rp %	19,0	5,77	2,67	1,6	1,05	0,8
$m_1 F_3 \sqrt{2 g H} - L$	0,00466	0,00938	0,01376	0,01702	0,02062	0,02242
$T_1 = \frac{M}{m F_3 \sqrt{2 g H} - L}$	10,7	5,3	3,7	2,9	2,4	2,2

Consideriamo ora il caso in cui sia dato il sopraccarico della pompa

$$S = 19\,\%$$

Abbiamo trovato $V_p = 7$ m/sec. $H = 2000$ m d'acqua. I calcoli saranno quindi i seguenti:

$$R_p = \frac{2000 \cdot 19}{100} = 380 \text{ m d'} H_2O$$

$$H_2 = 2000 + 380 = 2380 \text{ m d'acqua.}$$

$$V_{p^2} = \sqrt{\frac{2380 \cdot 49}{2000}} = 7{,}7 \text{ m. sec.} \quad V^2_{p^2} = 58{,}3$$

$$\zeta_2 = \frac{380 \cdot 20}{58{,}3} = 130 \text{ da cui } \frac{F_3}{F_2} = 0{,}13 \text{ e } d_3 = 6{,}5 \text{ mm.}$$

Questo risultato corrisponde esattamente con quello trovato antecedentemente.

PONS GIULIO.

CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO TERMICO DELLE CALDAIE DA LOCOMOTIVA A SURRISCALDATORE SCHMIDT.

(*Continuazione – Vedere nn. 8 9 e 10 – 1916*).

6. Valutazione della umidità del vapore. — Riassumendo quindi possiamo concludere che la conformazione del corpo cilindrico di queste speciali caldaie dà luogo a due inconvenienti: l'uno che il vapore generato, contiene già presumibilmente nella massa una certa quantità di acqua, l'altro, praticamente più importante, di una emersione dallo specchio d'acqua sovrastante i tubi, ben più tumultuosa che per una caldaia a vapor saturo.

Per queste, oltre all'esservi (si è già visto) uno pazio maggiore, per far venire le bollicine alla superficie, si ha anche il vantaggio della disposizione dei tubi in modo molto più uniforme nella larghezza dello specchio d'acqua. Nelle caldaie ben proporzionate, questo, con un livello d'acqua normale nel forno, di 15 cm. corrisponde alla larghezza occupata dalla fila superiore dei tubi, e vale questa proporzione per le locomotive del Gr. 630; sprigionandosi il vapore in 19 file di bollicine, può giustificarsi l' ipotesi di una produzione uniforme e assai calma dall' intiero specchio; la velocità di emersione propria delle bolle che affiorano alla superficie è moderata, se ci riferiamo ad un movimento teorico continuo. Per ognuno dei 19 intervalli passano, può ammettersi, gr. 0,12 di vapore per 1″, i quali occupano un volume di 18,5 cm³; attraversando questi una superficie di cmq. 1,6 anche a voler tenere conto delle forme circolare della sezione delle bolle, la velocità di passaggio risulterebbe non superiore ai 15 cm. a 1″; essa, all'uscita dallo specchio d'acqua, potrebbe ancora ridursi se le bolle potessero distribuirsi ancor più diffusamente sulla superficie come ad es. quando le bolle, venute in superficie, non scoppiano immediatamente (è facile verificare) ma si affiancano e si raggruppano a grappolo.

Nel caso della caldaia a surriscaldatore, la velocità con la quale le bolle dovrebbero attraversare l'unica via di passaggio, per quanto si è veduto, si aggirerà attorno ai 19 o 20 cm. al 1″, velocità che può essere paragonabile, se non superiore a quella delle bolle di vapore che in una sezione d'acqua perfettamente libera, dal basso tendono alla superficie. Potrebbe forse aggiungersi che in questo caso, essendo appesantite, hanno minore velocità: ma anche a prescindere da tale circostanza (la quale peraltro può avere effetto più utile che dannoso, giacchè le bollicine dovrebbero accelerarsi attraverso la strozzatura dovuta ai tubi, formando quasi un getto per il quale esse avvicinandosi alla superficie si disporranno a fascio conico, la sezione orizzontale delle 7 colonne di vapore uscenti nella camera di vapore non potrà essere molto diversa da quella di passaggio attraverso i tubi. Lo specchio d'acqua in queste locomotive è largamente proporzionato e con 15 cm. d'acqua sul forno, ha una larghezza di m. 1,20 (maggiore anche di quella corrispondente per le macchine del Gr. 630); ma questa ottima disposizione è inutile se le bolle di vapore vengono dall'acqua raggruppate attorno a 7 o 8 striscie longitudinali di limitata larghezza, con effetto analogo, si può giudicare all'ingrosso, della riduzione dello specchio d'acqua ad ⅓ della sua larghezza. Ma di più, la strozzatura derivante dall' intervallo fra i tubi, deve dar luogo ad un ristagno delle prime bolle che si presentano permettendo che se ne accumulino al disotto altre fino a prorompere insieme, facilitando la formazione di grosse bolle che emergono violentemente dando origine anzichè a una produzione regolare e continua, ad una emersione tumultuosa paragonabile a quella del forno.

7. E' noto che uno dei modi per valutare la qualità del vapore prodotto, potrebbe essere, secondo il Nadal, quello di controllare la velocità di emersione del vapore dallo specchio d'acqua. Applicata la norma, in questo caso, con criterio grossolanamente empirico, si confermerebbero, contrariamente ad altre deduzioni, le buone disposizioni delle parti della caldaia per evitare i forti trascinamenti d'acqua; la velocità media di emersione infatti, per tutta l'estensione si aggira sui 3 cm. a 1″, ed è dell'ordine di quelle che possono dedursi dalle cifre proporzionali indicate dal Nadal per avere vapore ad elevato titolo. Ma se si vuole analizzare un pochino il fenomeno, se ne deve dedurre che, in generale alla buona qualità del vapore fornito da una caldaia da locomotiva, giova la quieta o uniforme produzione di vapore dallo specchio d'acqua che sovrasta i tubi in quanto neutralizza l'effetto dei trascinamenti d'acqua propri della tumultuosa produzione del forno. Per questa, grosse bolle di vapore lanciate con violenza dal cielo del forno o dalle pareti, lacerano, per così dire lo spessore d'acqua, ne slabbrano l'ultimo strato, quando sono prossime a scoppiare nella camera di vapore, e per la loro rilevante forza viva possono spruzzare verso l'alto una quantità di acqua proporzionale alla massa ed al quadrato della loro velocità.

Più è intenso questo effetto che si può paragonare ad una percussione degli strati d'acqua, più il pulviscolo acqueo verrà lanciato in alto nella camera di vapore, e quindi in una zona d'ambiente dove per la minore sezione orizzontale, è maggiore il movimento della massa aspirata verso il duomo, e dove quindi sono maggiori le probabilità che una notevole quantità d'acqua possa venire aspirata.

Quando invece le bolle affiorano pianamente alla superficie, come avviene nella zona dei tubi, scoppiando nella camera di vapore spruzzano il velo d'acqua che ne costituisce l' involucro, e questa piccola quantità di acqua lanciata nella parte dell'ambiente dove è minore il richiamo, può ricadere per il proprio peso. Nel complesso quindi la produzione di vapore può riuscire convenientemente asciutta.

Per fissare le idee e per un opportuno confronto, consideriamo, come già si è accennato, una caldaia del Gr. 630. In questa la zona del forno, può produrre all' incirca la medesima quantità di vapore che la zona della superficie indiretta, con la differenza che invece le superficie dello specchio d' acqua stanno come $\frac{1,90}{4,00}$. Ritenendo che il trascinamento d'acqua sia proporzionale al quadrato della velocità di emersione, per il forno, esso sarebbe 4.4 volte quello della tubiera: e se si ammette che per la velocità di emersione di quest'ultima parte si abbia un trascinamento d'acqua del 3 %, tenuto conto delle quantità di vapore che intervengono nella miscela, si giungerebbe ad un tenore di umidità del 7 %, che corrisponde ad un titolo del vapore assai comune per le buone caldaie.

Questo modo di computo può essere giustificato, in quanto se è vero che il vapore fornito dal forno per giungere al punto di erogazione deve trasportarsi per uno spazio maggiore di quello che non occorra per il vapore della zona tubiera, e durante questo percorso può in parte depositare l'umidità, d'altronde anche nelle migliori ipotesi di disporre di un largo specchio d'acqua, l' importanza della produzione del forno, di fronte al totale rende il moto di questa massa piuttosto sentito, tanto da far ritenere che tale circostanza eguagli in altro senso il vantaggio dovuto al maggior percorso per giungere al duomo.

Ora è evidente che se ci riferiamo alle velocità di emersione medie apparenti, la caldaia di una 6400 dovrebbe generare vapore poco più umido di quello delle 630 per la maggior influenza che ha sulla quantità totale la produzione del forno: e se per questa parte si ammette il medesimo grado di umidità che per l'esempio precedente, valutando al 2 % solamente l'umidità del

vapore della tubiera, che è ora in quantità minore, si giungerebbe ad un grado di umidità del 9 % circa.

Ma riprendendo una ipotesi di poc'anzi, secondo cui la produzione della tubiera abbia luogo come se la superficie dello specchio sovrastante si riduce ad $\frac{1}{3}$ di quella effettiva, tenendo conto delle quantità di vapore emergenti, si può ritenere per tutta la massa si raccolga nella camera di vapore con la velocità e le caratteristiche proprie della produzione del forno; nè si va troppo errati, in tali circostanze ad assegnare una umidità maggiore del 10 % per es. compresa fra il 10 e il 15 %.

Se a questo, ora si aggiunga l'aggravante che il vapore generato dalla tubiera possa già essere di per sè umido, e con effetto molto sensibile, perchè prodotto nelle proporzioni del 40 % del totale, immediatamente in vicinanza del duomo e quindi là dove esso più facilmente si raccoglie integralmente con le qualità sue proprie, si perviene facilmente ad una cifra per l'umidità complessiva di tutto l'insieme, dell'ordine di quella dedotta indirettamente al principio di questo capitolo pur ammettendo una percentuale abbastanza piccola di acqua nella massa delle bolle di vapore provenienti dal fascio tubolare (1).

La spiegazione ora data, porta però con sè una deduzione che può apparire in contrasto con criteri generalmente ammessi. Si tratta però di una incompatibilità solo apparente. Alla osservazione cioè che, ammesso, per quanto riguarda la zona dei tubi, il vapore venire alla superficie solo lungo alcune striscie di breve larghezza, nessun vantaggio dovrebbe aversi a procurare l'aumento nell'ampiezza dello specchio d'acqua col tener basso il livello sopra il forno, giacchè il modo di emersione del vapore riescirebbe indipendente da questa, si può replicare, e con solido argomento che, la diminuzione della superficie dello specchio se anche non influisca sensibilmente sulla velocità di emersione del vapore in queste speciali condizioni produce però una sensibile riduzione nel volume della camera di vapore, onde a tenere basso il livello in caldaia si trae un doppio vantaggio, di rendere meno tumultuosa la produzione dal forno, che con la sua superficie di riscaldamento cede il calore uniformemente in senso trasversale, e di smorzare la velocità della massa di vapore per la richiesta al duomo rendendola minima, coll'aumento della larghezza là dove appunto si ha più intenso lo spruzzamento d'acqua.

8. Funzionamento del surriscaldatore. — Da ultimo sembra conveniente fermarsi ad esaminare brevemente quale sia la vera efficacia del surriscaldatore per potersi fare una idea della effettiva qualità del vapore in esso trasformato.

Si sono valutate al capo prec. in 536.000 le calorie trasmesse al vapore, ed anche aumentando lievemente questa cifra, per tener conto della parte dei tubi che sono in camera a fumo e che servono al raccordo con il collettore, appare immediatamente come il surriscaldatore, sebbene di proporzioni maggiori che in altre caldaie, non è capace di trasformare completamente in vapore soprariscaldato, tutta la quantità di vapor saturo umido fornito dal generatore: una percentuale di questa umidità che può essere notevole deve di necessità esser trascinata nei cilindri.

La nube di pulviscolo di acqua imprigionato nella massa di vapore non impedisce tuttavia a questa di surriscaldarsi, anche fortemente; le esperienze metodiche con i pirometri d'ordinario sempre accusano temperature superiori ai 300° e per riferirsi alla esperienza che interessa, si ricorda che la temperatura media registrata si mantenne sui 320°.

E' facile convincersi che solo una piccola parte dell'acqua trascinata col vapore possa essere vaporizzata; l'altra parte rimarrà sotto forma di goccioline, giacchè la natura e la proprietà fisiche del vapore sono tali da utilizzare, prevalentemente il calore disponibile per surriscaldarsi.

Riteniamo il calore specifico del vapore surriscaldato, in media, eguale a 0,5 (di fatto questo valore si riduce a 0,48 quando il surriscaldamento ha raggiunto un grado assai elevato ma poichè all'inizio, cioè pei piccoli surriscaldamenti, il calorifico specifico è di circa 0,6, e va in seguito diminuendo, riesce attendibile il valore ammesso); e per un surriscaldamento di 130°, si potrà così scrivere la relazione che definisce il quantitativo d'acqua vaporizzata nel surriscaldatore:

Se la si indica con X, tenuto conto del vapore già consumato per i servizi accessori, possono ritenersi 5200 i kg. di vapore secco che attraversano il surriscaldatore; po chè le calorie di vaporizzazione sono $660 - 190 = 470$, dovrà essere

$$536.000 = 0,5 \times 130\,(5200 + X) + 470\,X$$

donde $X = 370$, e una tale quantità di acqua rappresenta solo il 6,2 % dell'umidità del vapore che ha percorso i tubi.

Rimane così una notevole massa di acqua imprigionata nella massa coibente, del vapore, ed essa deve contribuire a modificare il ciclo teorico del vapore, riducendo di molto i vantaggi che dal suo impiego c si propone conseguire.

Queste conclusioni, formulate sopra dati numerici dedotti direttamente da esperienze, sembra possano dare la spiegazione di quelle anomalie singolari ricordate nella introduzione di questo scritto, e che si ricollegano ai consumi in acqua per HP–ora indicato; tali rilievi se costituiscono un difetto o meglio un mancato conseguimento dei frutti di una logica concezione teorica, non per questo pregiudicano o svalutano i servizi veramente ottimi che prestano e presteranno le locomotive del gr. 6400 che hanno ormai parecchi anni di vita.

A giudicare della bontà di esse, non si può dimenticare che rappresentano il primo esemplare di una serie di riuscitissimi tipi che se ancora non permettono di conseguir tutti quei vantaggi che ci si può ripromettere, costituiscono però, per vari particolari pratici, un continuo e graduale perfezionamento rispetto all locomotive di cui ci siamo assai diffusamente occupati.

Si potrà arguire, al più, che la questione del dimensionamento del surriscaldatore nella pratica, deve rispondere a molte e svariate esigenze che a prima vista sfuggono; giacchè in ogni caso, l'impiego dei grossi tubi, già per le loro funzioni non atti a grande attività termica, porta ad una produzione di vapore dalla superficie tubolare, alquanto stentata, con la conseguenza, in relazione alla maggior importanza, variabile col tipo di caldaia, che viene ad assumere la produzione del forno di vari inconvenienti di ordine pratico.

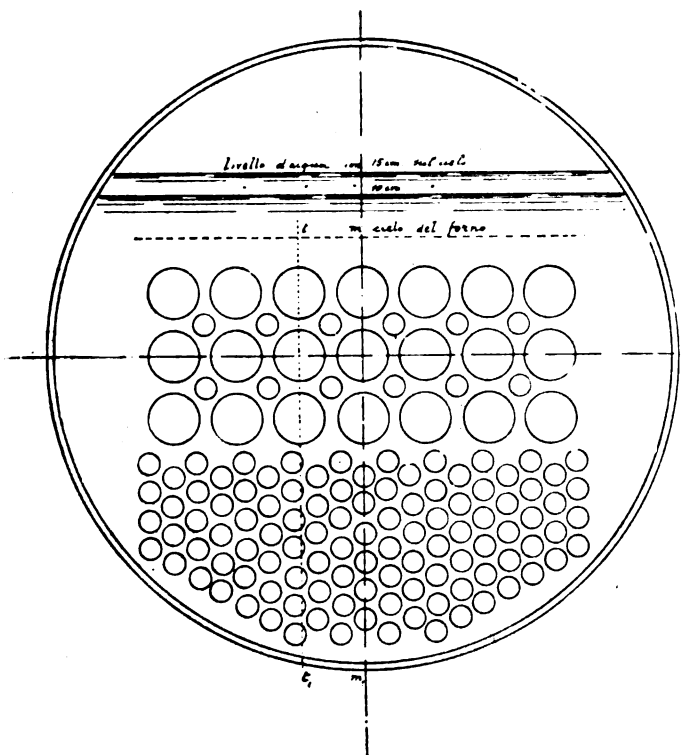
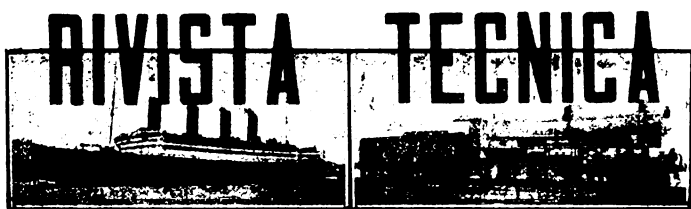
Una simile conclusione, da intendersi come sintesi dell'applicazione di concetti di carattere generale, al caso particolare su cui si sono venute esponendo le varie considerazioni, pone però in evidenza l'abilità del costruttore, nell'assegnare a questo apparecchio che si presentava come nuovo per la locomotiva, delle di-

(1) Nella memoria di Noltein, più volte richiamata, si legge a proposito della umidità del vapore, che di essa si tentò una misurazione diretta trovando un titolo di 0,97 ~. Probabilmente l'apparecchio per le misure calorimetriche, era posto nella sommità del duomo in una zona di vapore tranquilla, ed esente da quei trascinamenti d'acqua che ha la massa principale fortemente richiamata attraverso la presa di vapore. A prescindere da questa supposizione non va però dimenticato, che il regime di griglia della locomotiva sperimentata dal Noltein era inferiore a quello della 64001, 270 kg/m_2-ora contro 333 ~, e che per il confronto delle due locomotive agli effetti della qualità di vapore, questa cifra deve ancora diminuirsi essendo il rapporto $\frac{s}{g}$, dove s è la superficie dei tubi bollitori ordinari, maggiore per la locomotiva russa, che non per quella italiana. Inoltre, quella disponeva di una capacità di vapore, proporzionalmente maggiore in confronto a questa, e per la disposizione della tubiera, con file di tubi da $^{46}/_{51}$ fiancheggianti i bollitori grossi la uscita del vapore dallo specchio d'acqua, riesciva più uniforme e più tranquilla, con attenuazione di quei fenomeni di cui abbiamo fatto cenno per la locomotiva 64001.

mensioni che paragonate a quelle di altri tipi di locomotive, venute in seguito possono sembrare esagerate, giacchè si tenne nella giusta considerazione l' importanza che, nel tipo di locomotiva da cui la 6400 è derivata, ha la vaporizzazione del forno e la sua influenza sulla produzione totale.

Da quanto si è venuto man mano rilevando, se non è eccessiva pretesa, potrebbe dedursi, che un miglioramento nell' esercizio di questa locomotiva, non in potenza, ma in economia, sarebbe ancora realizzabile variando la disposizione dei tubi grossi, ovvero, con soluzione più semplice, adottando, con i medesimi tubi grossi da 125/133 i nuovi tipi di surriscaldatore con sei od otto elementi interni di recente proposti dallo Schmidt.

(*Continua*) Ing. Baravelli.

Rettifica della figura pubblicata erroneamente nel N. 10.

La presente figura sostituisce quella riportata erroneamente nella presente nota a pag. 122 del precedente N. 10 la quale sarà riprodotta più innanzi nel seguito della nota stessa.

IL CARICO DELLE SALE E IL PESO DELLE LOCOMOTIVE NELLO SCARTAMENTO RIDOTTO.

Nel n. 23 del 1915 pubblicammo una breve nota sulla velocità nello scartamento ridotto deducendo importanti dati da un articolo di Mr. A. T. Beaton pubblicato nel « *South Africa Railways and Harbours Magazine* », mostrando come in riguardo alla velocità lo scartamento di circa 1 m. quando la linea venga costruitta nell' intento esclusivo di poter svolgere un buon esercizio, possa dar risultati poco inferiori a quelli che si ottengono colle reti a scartamento normale.

Dal seguito dello stesso articolo togliamo altri due grafici, che mostrano quali progressi i tecnici del Sud-Adrica abbiano raggiunto nella loro rete di m. 1,067.

Il primo grafico Fig. 1 dà in tonn. per quella rete il peso delle sale aderenti delle locomotive più caricate per gli anni dal 1875 al 1915 : come si vede da un carico di circa 8,5 tonn. che segnò il massimo fino al 1878, si passa con successivi aumenti al massimo di 18 tonn., raggiunto nel 1914 in quella rete, mentre nelle nostre ferrovie normali, siamo sempre fra le 14 e le 15 tonn.

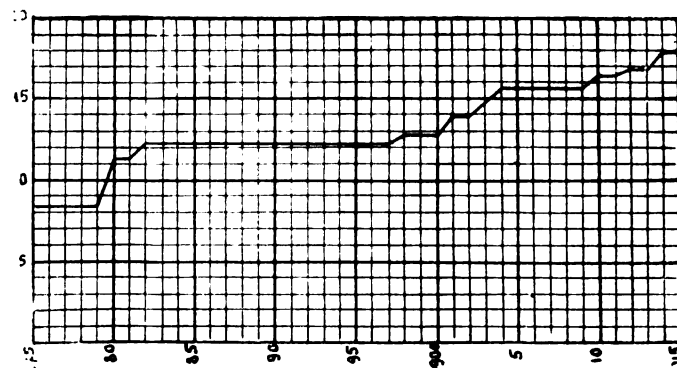



Fig. 1. — Ferrovie del Sud Africa. Peso delle sale aderenti dal 1875 al 1915.

Naturalmente col carico delle sale è aumentato ancor più il peso delle locomotive, di cui appunto ci dà l'andamento il grafico fig. 2, che vale escluso il tender. Come si vede la locomotiva più pesante di circa 20 tonn. nel 1875, raggiunse le 70 tonn. nel 1900 e le 130 tonn. nel 1915. Quindi anche in riguardo al peso delle locomotive le ferrovie del Sud-Africa nulla hanno da invidiare alle ferrovie europee a scartamento normale.

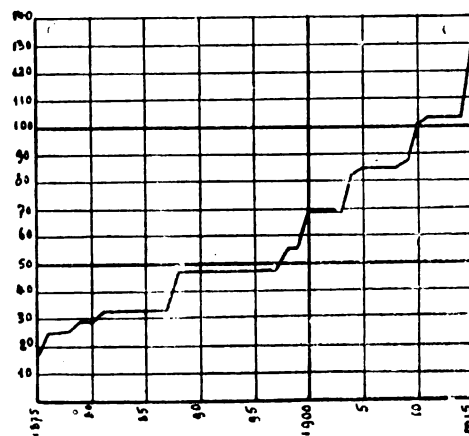



Fig. 2 — Ferrovie del Sud Africa Peso delle locomotive dal 1875 al 1915.

Nello scorso anno abbiamo pubblicato i dati costruttivi relativi ad alcuni tipi di locomotive di quella rete, quindi rimandiamo a quelle notizie, chi desiderasse saper qualche cosa a questo riguardo.

L.

CARRO AUTOMOTORE PER FERROVIE.

Le figure 1 e 2 mostrano l'insieme e i particolari costruttivi di un carro automotore da 32 HP, prodotto sotto due forme diverse dalla « Albion Motor Car Company » di Scotstoun, Glasgow, che da 16 anni si è data a questa specialità. Questi carri sono della portata di 3, rispettivamente di 4 tonn. Il motore è a 4 cilindri, che sono del tipo monobloc con 114 mm. di diametro e 127 mm. di corsa. La macchina è fatta per un massimo di 1.050 giri al minuto e la forza è di 32,4 HP : tutte le sue parti sono lubrificate col lubrificatore Albion, che inietta una determinata quantità d'olio verde in ogni sopporto principale e nei cilimdri.

Le valvole d'aspirazione e di scappamento manovrate meccanicamente, sono tutte da un lato. Le aste colle loro molle sono interamente racchiuse da un cilindro-porta laterale facilmente separabile. Le valvole di distribuzione sono del tipo componibili e le leve di ritenuta sono disposte sul-

l'albero di distribuzione per facilitare l'avviamento, assicurando così l'effetto a mezza pressione.

La macchina è regolata all' introduzione dal regolatore Murray, disposto all'estremità anteriore sull'albero a manovella. Questo regolatore può essere graduato per mantenere il carro a ogni velocità voluta dal meccanico. Il veicolo mantiene questa velocità in salita o in discesa senza alcuna altra cura del meccanico toltone beninteso le pendenze molto ripide. Non vi può essere alcun dubbio circa l'efficacia di questo regolatore, in cui si può avere piena fiducia, tanto che si può dire renda inutile il tachimetro.

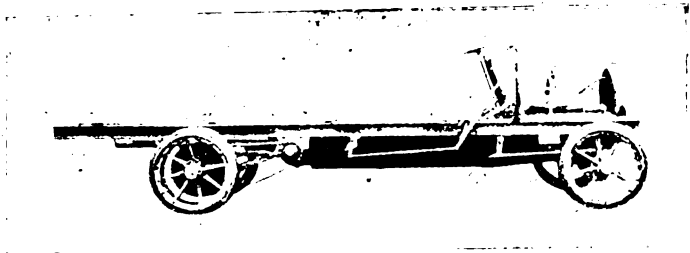



Fig. 1. — Vista del carro automotore « Albion » da 32 HP per 3 e 4 tonn. di portata.

L'accensione è effettuata da magnete ad alta tensione, mosso da un accoppiamento flessibile. Il magnete varia col tempo ed è provvisto di una leva a mano d'avanzamento. Il sistema refrigerante comprende il ventilatore e la pompa montata all'estremità frontale del corpo del cilindro. Le pale sono disposte immediatamente dietro l'apparecchio di riscaldamento che ha un'ampia superficie refrigerante.

Il carburatore di questi veicoli è il tipo « Albion Zenith » molto conosciuto nell' industria del motore; dà risultati economici ed efficaci. Questo carburatore patentato dalla Compagnia Albion, è in uso in parecchi suoi veicoli: essa ha pure un carburatore a paraffina per carri forniti in regioni calde.

Il sistema di trasmissione si fonda su principi scientifici per dare il massimo rendimento e quindi il minimo attrito, che è trascurabile pel modo col quale le parti sono fatte e riunite. Gli ingranaggi, gli innesti e il meccanismo differenziale emergono per l'accuratezza di studio e di finimento. Funzionano silenziosamente, con efficacia notevole.

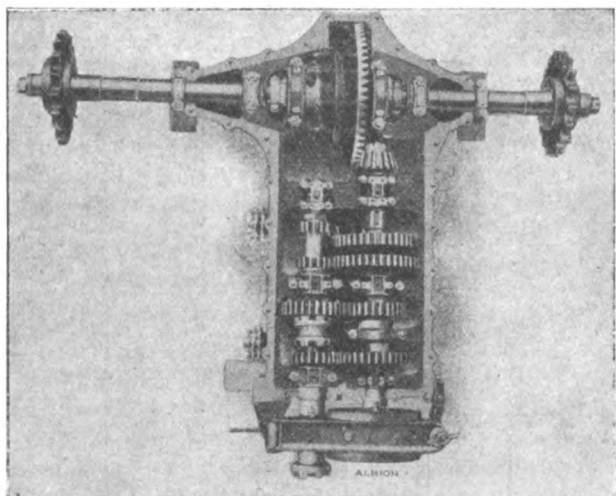



Fig. 2. — Dettaglio della cassa di trasformazione di velocità del carro automotore « Albion » da 32 HP.

Gli ingranaggi dànno luogo a tre velocità in avanti ed una indietro, comandate da innesti. Supporti massicci sono usati per gli alberi dell' ingranaggio, che è comandato da una singola leva.

L' intelaiatura è di acciaio a [elastico e resistente. Traverse compresse e tubolari irrigidiscono il telaio che congiunge grande resistenza a peso minimo.

Vi sono due poderosi freni indipendenti a doppia azione. Il freno a pedale agisce su un tamburo dell' ingranaggio e gli zoccoli hanno rivestimenti che possono essere ricambiati quando occorra. I freni a mano sono del tipo a espansione interna e funzionano sui tamburi fissati ai mozzi della ruota posteriore: la loro pressione è bilanciata mediante semplici leve. Il meccanismo di comando è del tipo a segmento e a verme e funziona in una scatola d'olio. Vi è una grande serratura e il comando del meccanismo è accurato e comodo. Le ruote sono di acciaio fuso con un diametro esterno, compreso i cerchioni, di 863 mm. e corrono in sopporti massicci robustamente dimensionati. Il serbatoio del petrolio è collocato sul telaio e la sua capacità è di circa 68 litri.

Gli autocarri Albion furono fra i primi che funzionarono col petrolio.

(*The Railway Gazette* — 18 febbraio 1916.

INTELAIATURE DI ACCIAIO LAMINATO PER CARRELLO.

Le intelaiature dei carrelli a 4 e a 6 ruote per vetture costruite dalla « American Car & Foundry Company » di Nuova York, sono quasi interamente di acciaio laminato, per ridurre il costo e la manutenzione. Le riparazioni alle intelaiature possono essere fatte in qualunque officina, perchè nel servizio ordinario non occorrono riparazioni che richiedono officine e strumenti speciali. I due carrelli assicurano una massima resistenza con un peso minimo.

La intelaiatura pel carrello a 4 ruote pesa approssimativamente quanto quella vecchia di legno con lamiere di ferro mentre le è superiore per resistenza e rigidezza. Grandi piastre d'attacco congiungono le traverse ai longheroni e le piastre di frizione per le traverse sono disposte sui supporti di sospensione, così da eliminare sforzi laterali dei giunti. Il sopporto del freno è assicurato ad un braccio portato dalle piastre d'attacco. L'asta di sospensione è lunga e i perni sono di gran diametro per ridurre il consumo.

Anche il carrello a 6 ruote può far fronte a tutte le esigenze del servizio treni viaggiatori a grande velocità giusta i buoni risultati delle prove fatte. La sua intelaiatura è più leggera di quella di acciaio fuso, perchè facendo le sbarre di acciaio laminato, il metallo è meglio distribuito. a seconda degli sforzi.

(*The Railway Gazette* — 18 febbraio 1916).

STATISTICHE COMPARATIVE DELLE FERROVIE DEL MONDO.

(*Continuazione* — *Vedere N. 10 — 1910*).

TRASPORTI VIAGGIATORI.

Per quanto riguarda le tariffe viaggiatori il confronto fra i diversi paesi riesce difficile se non si tiene conto in modo particolare delle distinzioni in classi e delle rispettive utilizzazioni delle classi stesse.

Così, nei quadri che seguono si rileva che mentre il prodotto per viaggiatore chilometro negli Stati Uniti è superiore a quello di quasi tutti gli altri paesi, soltanto quindici di questi hanno un prodotto chilometrico corrispondentemente inferiore a quello degli Stati Uniti e in otto soltanto il numero di viaggatori trasportati è meno importante.

Prodotto medio per viaggiatore-chilometro.

India	cent.	1,34	Svezia	cent.	4,03
Giappone	»	2,24	Svizzera	»	4,15
Russia (1910)	»	2,26	Danimarca	»	4,19
Germania	»	2,94	Australia del Sud	»	4,26
China	»	3,12	Messico	»	4,31
Ungheria	»	3,13	Romania	»	4,70
Olanda	»	3,30	Bulgaria (1911)	»	4,71
Nuova Galles d. Sud.	»	3,38	Algeria e Tunisia 1911)	»	4,75
Austria	»	3,44	Spagna (1909)	»	4,91
Francia (1911)	»	3,48	Canadà	»	6,30
Siam	»	3,85	Stati Uniti	»	6,45
Norvegia	»	3,92	Brasile (1911)	»	7,85
			Cuba (1911)	»	9,30

Numero dei viaggiatori-chilometro per chilometro di linea.

Paese	Numero	Paese	Numero
Cuba (1911)	62.216	Nuova Galles d. Sud	287.204
Brasile (1911)	70.963	China	359.002
Messico	78.344	Russia (1910)	359 268
Canadà	108.888	Austria	363.415
Bulgaria	121.216	Danimarca	405.338
Svezia	123.972	Francia (1911)	432.630
Siam	126.767	India	457.498
Norvegia	131 114	Svizzera	520.666
Stati Uniti	136.699	Olanda	583.155
Spagna (1909)	139.736	Germania	678.385
Australia del sud	145.995	Giappone	706.884
Ungheria	236.556	Belgio	1.016.614
Rumenia	250.637		

Prodotto viaggiatori per chilometro di linea.

Paese	Prodotto	Paese	Prodotto
Queensland	3,26	Portogallo (1910)	9,42
Australia del Sud	3,39	Nuova Galles d. Sud	10,00
Messico	3,64	Victoria	10,25
Siam	4,89	China	11,20
Svezia	4,95	Romenia	11,75
Algeria e Tunisia (1911)	5,32	Austria	12,55
Brasile (1911)	5,58	Francia (1911)	15,25
Bulgaria (1911)	5,72	Italia	15,70
Cuba (1911)	5,80	Danimarca	16,65
India	6,12	Giappone	17,25
Australia del sud	6,31	Olanda	19,25
Canadà	6,83	Egitto	19,60
Ungheria	7,30	Germania	19,90
Spagna	7,41	Svizzera	21,50
Nuova Zelanda	8,12	Belgio	23,80
Stati Uniti	8,78	Regno Unito	29,70

Le deduzioni che si possono fare dai quadri sopra riportati sono notevolmente variate quando si faccia la ripartizione dei viaggiatori nelle diverse classi. Praticamente negli Stati Uniti il traffico viaggiatori si fa in prima classe, mentre in quasi tutti gli altri paesi si ha una grande percentuale di trasporti in 2ª ed in 3ª ed anche in 4ª classe. La percentuale dei viaggiatori trasportati nelle classi inferiori raggiunge il 98 % nel Siam, il 96 % nel Regno Unito, il 96 % in Francia, il 95 % nel Giappone, il 91 % in Germania e il 50 % nelle Colonie Australiane.

Il prodotto medio per viaggiatore chilometro è notevolmente ridotto da questa preponderanza delle classi inferiori

Ad aumentare il prodotto medio per viaggiatore sulle ferrovie degli Stati Uniti, oltre alla quasi esclusiva utilizzazione della prima classe, concorre anche il fatto che il percorso medio di ciascun viaggiatore è molto alto.

Qualche indicazione sulla differenza di comodità offerta dai treni nei diversi paesi si può anche rilevare dalla statistica del numero medio di viaggiatori per treno che risulta dal seguente prospetto :

Numero dei viaggiatori per treno.

Paese	Numero	Paese	Numero
Stati Uniti	53	Romenia	76
Danimarca	53	Australia del Sud	82
Canadà	62	Germania	84
Olanda	63	Messico	86
Ungheria	66	Belgio	99
Svizzera	69	Nuova Galles d. Sud	109
Francia	69	Giappone	111
Austria	73	India	176

Gli Stati Uniti hanno il più gran numero di posti offerti per treno, salvo forse il Canadà, e pure hanno un numero bassissimo di posti occupati come la Danimarca. La media più elevata è data dall'India con 176 viaggiatori per treno. Nella maggior parte dei paesi europei il numero medio di viaggiatori è del 36 al 60 % circa superiore a quello degli Stati Uniti malgrado il minor numero di posti offerti essendo le vetture in composizione ai treni di minori dimensioni e in minor numero.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

L'utilizzazione degli ingegneri nei servizi di guerra.

Nella *Gazzetta Ufficiale* di lunedì 5 corrente è stato pubblicato il decreto, già preannunziato circa la promozione a tenente degli attuali sottotenenti ingegneri.

A maggior chiarimento, riteniamo opportuno trascrivere qui appresso la parte del decreto suddetto che riguarda tale disposizione.

« *Decreto n.* 666 ecc.

« Art. 10. — Per la durata della guerra, è consentito un avan-« zamento eccezionale per i sottotenenti di complemento e di mi-« lizia territoriale delle armi di artiglieria e genio, laureati in in-« gegneria, e per i sottotenenti di complemento delle armi sud-« dette adibiti a servizi tecnici delle armi stesse, nominati in virtù « del R. decreto n. 9 del 10 gennaio 1915.

« Essi potranno conseguire la promozione a tenente al compi-« mento del terzo mese di servizio come ufficiale, sulla base del « giudizio delle competenti Commissioni di avanzamento

Nello stesso giorno 5 corr. in una riunione tenuta la sera presso la Federazione fra i Sodalizi degli Ingegneri e degli Architetti Italiani, ed alla quale intervennero o aderirono numerosi senatori e deputati ingegneri furono approvati i seguenti ordini del giorno:

1. « La Federazione fra i Sodalizi degli Ingegneri e degli Architetti Italiani, lieta e grata che S. E. il Ministro della Guerra abbia preso il provvedimento di promuovere a tenente tutti gli ingegneri che da oltre tre mesi prestano servizio di sottotenente nel genio e nell'artiglieria, e nella certezza che tale provvedimento avrà le più sollecita applicazione, plaude alla sullodata disposizione di S. E. e fa voti che in seguito, gli ingegneri siano promossi al grado di capitano ed eventualmente ai gradi superiori tenendo conto oltre che dei servizi prestati nell'esercito, anche di quelli nell' insegnamento universitario, nelle pubbliche Amministrazioni, nelle grandi industrie, e ciò onde meglio utilizzare agli scopi militari, le competenze tecniche in base all'esperienza conseguita nella professione ».

2. « La Federazione fra i Sodalizi degli ingegneri e degli Architetti Italiani, plaudendo alla lodevole utilizzazione delle competenze tecniche già attuata dal Sottosegretariato per le armi e munizioni fa voti affinchè anche il Sottosegretariato Generale del Ministero della Guerra e quello del Ministero della Marina, per ciò che riguarda gli ingegneri Navali e Meccanici – e così pure per i vari Ministeri pei servizi accessori – vogliano maggiormente valersi del contributo volontario offerto dagli Ingegneri Italiani, non soggetti a servizio militare, nel modo che crederanno più opportuno ai fini della vittoria, usando loro trattamento equipollente a quello adottato nell'assimilazione dei medici borghesi ».

L'aumento delle tariffe ferroviarie.

In seguito a deliberazione del Consiglio dei Ministri è stato firmato un decreto Luogotenenziale col quale in vista del continuo aumento delle spese di esercizio e specialmente del costo del carbone, l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato è autorizzata ad applicare, in via transitoria, alcuni aumenti di tariffe e sopratasse.

Essi consistono per il servizio viaggiatori in una sopratassa di soli centesimi dieci sui biglietti di corsa semplice di prima o seconda classe, di centesimi cinque sui biglietti analoghi di terza classe, e di altri centesimi cinque i biglietti di andata e ritorno o di altra specie.

Sopra i biglietti per i viaggi effettuati con riduzioni di prezzi in base alle concessioni speciali, esclusi quelli rilasciati ai militari ed alle loro famiglie, è applicata una lieve sopratassa progressiva che da centesimi 10, per i biglietti di importo da L. 1 a L. 1,95, giunge sino a L. 1,50 per i biglietti dell' importo di L. 20 ed oltre.

Ai biglietti gratuiti ed ai buoni bagaglio dei quali usufruiscono le famiglie dei senatori e deputati è applicata la tassa di L. 3 per

ogni biglietto di 1ª classe, L. 2 per ogni biglietto di seconda classe e di centesimi 50 per ciascun buono bagaglio.

Per i biglietti gratuiti dei quali usufruiscono gli impiegati ferroviari e le loro famiglie, la tassa è di lire una per la prima classe, centesimi 40 per la seconda, e centesimi 20 per la terza classe, da raddoppiarsi pei viaggi di andata e ritorno, e centesimi venti per ciascun bagaglio.

Sui nuovi prezzi del biglietto di abbonamento è stabilito un aumento del 5 per cento.

Per i trasporti di merci, bestiame, veicoli, ecc. esclusi quelli effettuati in base al regolamento per i trasporti militari, è stato autorizzato l'aumento del 5 per cento sull' importo dei prezzi per essi dovuti. Verrà pure sospesa l'applicazione dei prezzi specialmente ridotti valevoli per determinate merci spedite per servizio diretto internazionale.

E' infine stabilito l'aumento del 10 per cento sui prezzi in vigore per i trasporti sulle linee di navigazione esercitate dallo Stato, con l'esclusione per quelli eseguiti per conto delle Amministrazioni dello Stato e dai militari e loro famiglie per conto proprio.

Le sopratasse ed aumenti predetti andranno in vigore dal 1° luglio 1916 per i trasporti in servizio interno e cumulativo italiano e dalle date che saranno fissate di volta in volta dall'Amministrazione delle ferrovie dello Stato in relazione agli accordi con le amministrazioni ferroviarie estere per i trasporti in servizio internazionale.

E' da avvertire che mentre le sopratasse ed aumenti sopra indicati vengono contenuti in limiti assai ristretti, le Società di ferrovie secondarie, a causa specialmente del rincato del carbone, aumenteranno in media le tariffe del 10 per cento e le Compagnie di navigazione sovvenzionate furono già autorizzate ad accrescerle sino al 60 per cento.

Il Comitato idroelettrico Piemontese.

Sotto la Presidenza del Sen. RUFFINI ebbero luogo il 25 e 30 maggio u. s. due importanti sedute del Consiglio Direttivo del Comitato Idroelettrico, presso la Camera di Commercio di Torino.

Colle designazioni fatte dall'Assemblea costitutiva del 29 aprile e colle integrazioni in seguito avvenute, il Consiglio Direttivo è rimasto costituito dai quattro Presidenti delle Deputazioni Provinciali Piemontesi - dai quattro Presidenti delle Camere di Commercio Piemontesi - da quattro rappresentanti dell' industria e da quattro tecnici (uno per ogni provincia) - dai Presidenti dell'Associazione Elettrotecnica, del Club Alpino, della Commissione Glaciologica, della Società Ingegneri ed Architetti, della Società di Coltura, del Comizio Agrario, della Lega Industruale, della Scuola Elettrotecnica, ecc., oltre a speciali competenze in materia giuridica, scientifica, tecnica, finanziaria, economica, ecc.

La Presidenza è costituita dai Signori:

Sen. prof. FRANCESCO RUFFINI, *Presidente*;

Marchese Sen. CESARE FERRERO DI CAMBIANO - comm. professore GUIDO GRASSI - Comm. avv. FERDINANDO BOCCA - *Vice-Presidenti*.

GIORGI avv. FRANCESCO, HESS ing. ADOLFO, *Segretari*.

***

Venne discusso ed approvato lo Statuto Sociale: l'art. 2 dice: « Gli scopi del Comitato sono lo studio e l'attuazione di tutti i mezzi atti a contribuire alla emancipazione della Patria dall'Estero pel combustibile e pei prodotti industriali elettrotecnici, col favorire nel Piemonte la sistematica utilizzazione delle forze idrauliche, lo sviluppo delle industrie elettriche e di ogni applicazione dell'elettricità ».

Il Comitato ha una Presidenza d'Onore di cui fanno parte di diritto il Sindaco di Torino ed i Presidenti dei Consigli provinciali delle quattro Provincie Piemontesi.

Dice l'art. 5 dello Statuto: « Il Consiglio potrà nominare una Commissione di Propaganda ed apposite Commissioni per lo studio delle questioni attinenti al suo programma ». Ed infatti già furono fissate le Commissioni seguenti ed indicati i loro Presidenti oltre a qualche membro scelto nel Consiglio Direttivo:

1° Commissione per la legislazione sulle derivazioni delle acque, sui serbatoi artificiali, sulle trasmissioni elettriche e sulle tassazione dell'energia elettrica. *Presidente*: ing. cav. T. CHIESA.

2° Commissione per lo studio dei Bacini montani. *Presidente*: prof. G. SOMIGLIANA.

3° Commissione per la statistica delle derivazioni d' acqua e degli impianti idroelettrici. *Presidente*: comm. ing. E. BORGESA.

4° Commissione Finanziaria (per il finanziamento degli studi e delle imprese elettriche). *Presidente*: M.se FERRERO DI CAMBIANO.

5° Commissione per l'organizzazione dello sviluppo idroelettrico in rapporto all'economia pubblica. *Presidente*: Sen. prof. F. RUFFINI.

6° Commissione per lo sviluppo delle industrie elettriche e delle applicazioni dell'elettricità. *Presidente*: comm. ing. DANTE FERRARIS.

7° Commissione per la elettrificazione delle ferrovie e tramvie: *Presidente*: prof. comm. G. GRASSI.

Rimane pure deliberato: 1° che le Commissioni non sono definitive e che altre potranno formarsi man mano che se ne presenterà l'opportunità; 2° che i Membri designati hanno la facoltà di aggregarsi tutte le persone che riterranno utili per lo svolgimento del lavoro; 3° che i Consiglieri del Comitato potranno intervenire e cooperare nelle Commissioni di loro speciale competenza; 4° che le conclusioni delle singole Commissioni verranno sottoposte al Consiglio Direttivo per la definitiva approvazione.

***

Le adesioni al Comitato sono già circa trecento; l' interesse addimostrato dagli Enti provinciali e dai Membri del Consiglio (che si riunì due volte quasi al completo) sono una prova della opportunità di questa iniziativa. Ora che la parte formale e preparatoria è compiuta, le Commissioni potranno iniziare il lavoro; alle spese di propaganda e di studio provvederà la Commissione Finanziaria, presieduta dall' illustre Presidente della Cassa di Risparmio di Torino, e sicuri affidamenti si sono avuti per il finanziamento delle maggiori imprese elettriche.

Nel rendere di pubblica ragione queste notizie generali sulla costituzione del Comitato Idroelettrico Piemontese, oltre ad un richiamo generico ad aderire al Comitato, perseguiamo un fine più importante: quello di attirare l' attenzione di quanti hanno delle proposte da fare, che possano comunque cooperare agli scopi del Comitato stesso, perchè senza indugio, vogliamo sottometterle alla Direzione, inviandole al Presidente od ai Segretari, alla sede provvisoria del Comitato, presso il Comitato Torinese di preparazione civile.

L'Istituto Elettrometrico italiano presso il politecnico di Torino.

E' stato costituito presso il Politecnico di Torino in seguito ad accordi intercorsi col Sindaco e con l'adesione della Camera di Commercio di Torino, un Istituto Elettrometrico nazionale. Esso ha lo scopo di provvedere con adeguati mezzi, ad estendere, completare e rendere più spedito il servizio di verifica degli apparecchi di misura di energia elettrica che già si effettua nel Politecnico stesso, e ad essere di valido sussidio per la elaborazione dei concetti scientifici, per il controllo delle nuove conquiste in materia di elettrotecnica e di punto di unione tra la scienza e l' industria fattiva, favorendo e facilitando un largo sviluppo dell' industria stessa e contribuendo efficacemente a liberare il nostro Paese dalla sudditanza estera per la fabbricazione del materiale e del macchinario elettrico.

Nell' intento di provvedere al pronto ordinamento e funzionamento di tale Istituto Nazionale, il Consiglio di Amministrazione del Politecnico, su proposta del presidente on. Boselli, ha nominato una Commissione presieduta dal comm. ing. Prospero Peyron e della quale sono chiamati a far parte il comm. prof. Carlo Somigliana, l'ing. Ettore Thovez, il prof. Guido Grassi, direttore della Scuola Superiore di elettrotecnica « Galileo Ferraris » presso il Politecnico ed i rappresentanti dell' Amministrazione comunale e della Camera di Commercio. Fungerà da segretario l'avv. Ugo Martin Wedard, segretario capo del Politecnico. La Commissione avrà sede nel Politecnico.

La detta Commissione dovrà espletare il suo compito nel più breve tempo, di modo che ben presto l'Istituto Elettrometrico Nanazionale possa essere in grado di funzionare.

ESTERO.

Il nuovo valico del Giura.

Senza alcuna cerimonia è stato aperto al traffico anche il nuovo valico del Giura con tunnel Granges-Montiers.

I lavori di traforo cominciati il 6 novembre 1911 durarono con alterna vicenda fino al 27 ottobre 1914 nel qual giorno ebbe luogo l'incontro dei due versanti alla quota 4350 dall'imbocco nord e 4215 da quello sud. I lavori di allargamento e il rivestimento continuarono fino al 24 luglio dello scorso anno nel qual giorno venne posta l'ultima pietra della muratura di volta.

La nuova linea fornisce la comunicazione più diretta fra Berna e Delle al confine franco-svizzero, e quindi abbrevia le comunicazioni fra le capitali dei due Stati. Essa è da considerare come una importante linea d'accesso al Lötschberg e per questo al Sempione.

Il tunnel che attraversa il Giura fra Montiers e Granges è lungo 8565 m. ed il punto culminante della linea è all'altitudine di 543,05 m. quasi nel mezzo del tunnel.

I lavori di traforo vennero caratterizzati da una grande abbondanza d'infiltrazioni d'acqua che a più riprese penetrò nel tunnel talvolta con pressioni assai elevate, inondando completamente la galleria e costringendo ripetutamente ad interrompere i lavori. Una delle maggiori vene d'acqua aperte convogliò fino a 830 litri al secondo interrompendo i lavori di avanzamento per oltre due mesi.

Anche gli scioperi contribuirono a prolungare la durata totale dei lavori.

Fortunatamente il punto che, secondo le previsioni dei geologi, avrebbe dovuto offrire le maggiori difficoltà potè essere attraversato senza inconvenienti troppo gravi e mentre il traforo dei primi 5000 m. circa richiese un lavoro di oltre 3 anni, i rimanenti 3500 poterono esser perforati in poco più di 12 mesi.

Coll'apertura della nuova linea il tunnel del Lötschberg può raggiungere la sua piena efficienza ; peccato che lo stato di guerra, colla conseguente diminuzione dei traffici internazionali non abbia permesso finora di utilizzarla pienamente.

Il ponte ferroviario sul Coos Bay.

Sul Coos Bay, che sbocca alla costa occidentale degli Stati Uniti d'America nello Stato di Oregon, e precisamente in un punto dove misura una larghezza di 1,6 km. si sta costruendo un ponte ferroviario, il quale comprenderà fra l'altro 11 aperture di 46 e 55 m. con travate a traliccio ed una parte girevole di 140 m. con perno di rotazione disposto nel mezzo del ponte.

Ciò che presenta maggior interesse è il metodo di costruzione seguito nella costruzione del pilastro per il ponte girevole di 1000 tonn.

Questo pilastro con sezione circolare ha un diametro di m. 11,5 sotto il livello di magra, mentre la parte che esce per 4 m. sopra lo specchio di magra ha un diametro di m. 9,3.

Quantunque in questo punto la profondità dell'acqua non sia che di m. 4,6 si dovette tener conto di un futuro approfondimento del canale di navigazione fino a 9,4.

Secondo l'« Eng. News » il pilastro, in considerazione del suolo sabbioso, venne fondato su pali aventi 22 m. di lunghezza i quali arrivano ad una profondità di 18 m. sotto il suolo del letto attuale.

Il blocco in cemento che racchiude la metà superiore dei 141 pali ha un'altezza di m. 12,5 fino allo specchio d'acqua.

E' degno d'osservazione il fatto che la costruzione del pilastro potè effettuarsi entro una semplice parete di chiusura in uno scavo aperto, e che un triplice strato di tavoloni dello spessore di 10,5 m. infissi fino a 3,6 m. sotto il suolo dello scavo fu ampiamente sufficiente per ottenere la voluta impermeabilità.

Il ponte levatoio sul Chicago River a Lake Station.

In sostituzione del ponte girevole esistente sul Chicago River a Lake Station, il quale costituiva un grave incaglio per la navigazione, venne costruito un ponte levatoio. Questo ponte è interessante non solo per la costruzione in se stesso ma anche per le difficoltà che dovettero essere superate nel corso dei lavori.

Il nuovo ponte lascia una luce libera di m. 59,5 disponibile per la navigazione ; la distanza fra le spalle di sostegno è di m. 66,2 e la distanza fra gli assi dei perni di rotazione è di m. 74,7. Il vecchio ponte lasciava due aperture di m. 19,8 utilizzabili per la navigazione, cosicchè si ottenne col nuovo ponte un guadagno netto di ben 20 m. di luce.

Il ponte è a due piani ; quello superiore serve per la ferrovia elevata ed ha una larghezza di m. 11,5 ; il piano inferiore serve per i carri, le vetture e le tramvie, su una larghezza di m. 11,5 ed è fiancheggiato da due marciapiedi a sbalzo per il movimento dei pedoni.

I contrappesi sono disposti sotto il piano stradale inferiore e non sono visibili dal piano stesso. Il ponte dovette essere montato allo stesso posto di quello esistente, senza interrompere il servizio ferroviario. Per ottenere ciò si costruirono i due battenti nella posizione rialzata del ponte aperto ; l'interruzione del servizio ferroviario non durò così che il tempo necessario per la demolizione del vecchio ponte.

La fondazione delle spalle non trovò appoggio sicuro sulla roccia che alla profondità di 22 m. Si costruirono perciò su ciascuna delle sponde due corpi cilindrici del diametro di m. 3,6 posti a distanza di 14 m. l'uno dall'altro. La costruzione di questi piloni d'appoggio potè essere fatta con escavo aperto.

Concessione di ferrovia cinese alla Russia.

Giusta quanto informa da Pechino il corrispondente del « *Times* » è stato ultimamente firmata un'importante convenzione fra il governo cinese e la banca Russo-asiatica. Essa provvede per la costruzione di una ferrovia da Kharbin a Blagoveshchensk, con una diramazione da Margen a Tsitsihar, lunga in tutto 1066 km. Queste linee mettono in valore bacini fluviali di grande fertilità, dando impulso all'agricoltura. Una grande parte della ferrovia progettata segue la traccia del progetto americano per le ferrovie Chincobow-Aigun, che era stato accettato dalla China, ma contro cui si opposero la Russia e il Giappone. La presente convenzione provvede per un prestito di 5 milioni di lire sterline da emettersi dopo la guerra nei centri finanziari europei.

(*Railway Gazette* — 7 aprile 1916).

Una centrale a vapore con pressione di caldaia di 25 atm.

Nell'Illinois (Stati Uniti di America) è in costruzione una centrale a vapore con pressione di caldaia di 25 atm. Ognuna delle tre caldaie Babcock & Wilcox avrà una superficie riscaldata di 915 mq., una superficie di surriscaldamento di 620 mq. e una griglia di 21,5 mq., cosicchè l'area della griglia sta a quella riscaldata come 1:42,5 Le caldaie daranno un vapore di 24,6 atm. con 107° C. di surriscaldamento e due di esse saranno sufficienti per alimentare un impianto di turbina a vapore di 12.000 K. V. A. con una pressione di esercizio di 21 atm., mentre la terza servirà di riserva. Il condensatore Westinghouse relativo alla turbina è progettato con una superficie di mq. 1850 e per un vuoto di 97,3 %.

(*Schweizerische Bauzeitung* — 29 aprile 1916).

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

III° Sezione — Adunanza del 28 maggio 1916.

FERROVIE :

Domanda di autorizzazione per sostituire la trazione meccanica a quella animale sulle ferrovie private in servizio delle RR. Saline di Margherita di Savoia. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Domanda della Ditta Senale Lodovico per deposito di legnami a distanza ridotta dalla ferrovia Saluzzo-Cuneo. (Parere favorevole).

Progetto di un acquedotto provvisorio per la stazione di Bivona e per due case cantoniere adiacenti lungo la ferrovia Lercara-

Bivio Filaga-Bivio Greci. (Parere favorevole anche agli effetti della pubblica utilità).

Atti di collaudo e di liquidazione dei lavori eseguiti dall' impresa Toti per la costruzione del tronco Montallegro-Siculiana della ferrovia Sciacca-Ribera-Bivio Greci-Porto Empedocle. (Parere favorevole).

Progetto d' impianto del nuovo deposito locomotive e locomotori nella stazione di Genova Brignole. (Parere favorevole).

Schema di appendice alla Convenzione per regolare l' impianto dei binari di allacciamento della ferrovia concessa Fano-Fermignano con la stazione di Fermignano della ferrovia di Stato Fabriano-Urbino. (Parere favorevole).

Domanda della Società esercente la ferrovia Adriatico-Sangritana, per essere autorizzata ad ampliare l'attuale cava di S. Spirito. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Tipo di carri merci per la ferrovia Roma-Civitacastellana-Viterbo. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze).

Proposta di alcuni lavori pel completamento del tronco Alessandria-Cianciana della ferrovia Lercara-Bivio Filaga-Bivio Greci. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall' impresa Orsi per il completamento della deviazione in galleria di un tratto della ferrovia Colico-Chiavenna. (Parere favorevole).

Verbale di Convenzione per accettazione di nuovi prezzi concordati coll' impresa Allegri, assuntrice dei lavori del 1° lotto del tronco Fossano Mondovì della ferrovia Fossano-Mondovì - Ceva. (Parere favorevole).

Domanda della Società concessionaria della filovia Argegno-Lanzo d'Intelvi per modifiche ai patti della concessione. (Ritenuta in parte ammissibile).

TRAMVIE:

Nuovo tipo di vettura automotrice per le tramvie elettriche di Genova. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze e prescrizioni).

Schema di Regolamento d'esercizio per le tramvie elettriche urbane di Cremona. (Parere favorevole).

Progetto di variante al tracciato della tramvia Varese-Belforte e Varese-Bobbiate nell' interno dell'abitato di Varese. (Parere favorevole).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico Venafro-Piedimonte d'Alife. (Ritenuto ammissibile col sussidio di L. 366 a km. da Venafro ad Alife).

Riconferma della concessione sussidiata del servizio automobilistico Cortona città-Cortona stazione. (Parere favorevole).

Variazioni al programma d'esercizio del servizio automobilistico sussidiato Sassuolo-Vignola. (Parere favorevole).

Domanda della Ditta richiedente la concessione del servizio automobilistico Pizzo—Serra San Bruno per aumento del sussidio governativo ammesso. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 401 in luogo di L. 330).

ATTESTATI

di privative industriali in materia di Trasporti e Comunicazioni (1).

rilasciati in Italia nel mese di febbraio 1916.

454-215. Soc. Ann. Industrie Metallurgiche Torino - Torino - Freno a pattini indipendenti.

454-238. Claudio Vischia - Perugia - Sistema segnalatore in caso di scontri ferroviari

455-160. The J. G. Brill Company Ltd - Filadelfia - (S U A) - Innovazioni nei carrelli per vetture.

(1) I numeri frazionari che precedono i nomi dei titolari sono quelli del Registro attestati.
I numeri non frazionari sono quelli del Registro generale per gli attestati completivi.
Il presente elenco è compilato espressamente dallo « Studio Tecnico per la protezione Industriale » Ing. Letterio Laboccetta. — Via due Macelli, n° 31. Roma.

Mese di marzo 1916.

455-171. Soc. J. Müller & C. - Sciaffusa (Svizzera) - Perfezionamenti agli apparecchi per distribuire dei biglietti ferroviari posti verticalmente

455-178. Jens Jensen - Hjörring (Danimarca) - Agganciamento a vite a presa automatica per vagoni ferroviari.

455-240. Michele Ratto - Genova - Dispositivo elettrico automatico per evitare collisioni fra treni ferroviari.

456-21. Henry Thompson - Whithungton (Gr. Bret.) - Sistema di segnalazione per l'acceleramento e la sicurezza del servizio ferroviario.

Mese di aprile 1916.

456-135. Riccardo Arnò e Giov. Anzini - Milano - Sistema di trazione elettrica.

456-151. Pietro Caminada - Roma - Sistemazione a più piani di binari e depositi sovrapposti per aumentare la potenzialità degli impianti portuali.

456-168. Carlo De Marchi - Modena - Scambio per tramvia in corsa.

456-202. George Cutler e Bert. Monesmith (S. U. A.) - Vagone a cassa con valvola smorzatrice per il trasporto di oggetti fragili.

BIBLIOGRAFIA

Annuario statistico italiano - Anno 1914 - per cura della Direzione Generale della Statistica e del Lavoro del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

Questo importante volume di oltre 500 facciate, ricco di 17 tavole, che si presenta in ottima veste tipografica, è una vera miniera di dati statistici utilissimi, così ben ordinati da facilitare le ricerche a chi voglia servirsene per i propri studi.

I dati sono divisi in 24 capitoli che riguardano precisamente: 1° Climatologia; 2° Territori e popolazione (con tavole), 3° Igiene e Sanità, 4° Beneficenza e assistenza pubblica, 5° Fondo per il Culto, e fondo di beneficenza e di religione nella città di Roma, 6° Istruzione e stampa (con tavole), 7° Camere legislative e consigli elettivi locali, 8° Giustizia - Carceri e riformatorii, 9° Agricoltura 10° Industrie, 11° Prezzi e consumi, 12° Commercio con l'estero (con tavole), 13° Navigazione marittima, Marina mercantile e servizi marittimi sovvenzionati, 14° Viabilità, 15° Poste, telegrafi e telefoni, 16° Lavoro, 17° Previdenza, 18° Monetazione e credito 19° Debito ipotecario (con tavole), 20° Cassa dei depositi e prestiti le gestioni annesse; 21° Finanze dello Stato, 22° Finanze comunali e provinciali, 23° Esercito e marina militare; 24° Possessi e protettorati italiani.

Segue una appendice su alcuni indici del movimento economico italiano dal 1881 al 1914 con tavola grafica. Ogni capitolo è preceduto da un indice delle tabelle che esso comprende e da un elenco delle fonti da cui sono tratti i dati così riportati, con grande giovamento di chiunque abbisognasse di elementi più particolareggiati di quelli sinteticamente raccolti nel poderoso volume.

Questo nuovo annuario mostra sempre più l' intento di dare riuniti in un solo volume in forma semplice tutti i dati statistici interessanti pubblicati dalle varie amministrazioni dello Stato e devesi meritata lode alla Direzione Generale della Statistica e del Lavoro, che compie, pel vantaggio del pubblico, così intelligentemente il minuzioso lavoro di cernita e di analisi di molte singole statistiche per sintetizzare e metter in adeguata luce i dati in esse raccolti.

Ci auguriamo che l' importante pubblicazione ripresa col 1911 non abbia più alcuna interruzione

I. F.

Fasoli Alfredo - *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 12 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

30 giugno 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI ,, a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 30 Giugno 1916** **N. 12.**

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

IL MINISTERO DEI TRASPORTI.

La inattesa crisi di Governo provocata dalla Camera dei Deputati e felicemente risolta da S. E. l'on. BOSELLI ha dato luogo, prima di quanto si poteva prevedere, alla costituzione del nuovo Ministero dei Trasporti.

Che a questo ministero si dovesse arrivare era già apparso chiaramente dagli stessi precedenti che hanno dato luogo alla istituzione della Commissione Parlamentare per lo studio del funzionamento e dell'ordinamento delle ferrovie dello Stato la quale, fra le questioni ad essa sottoposte, contava appunto anche quella di definire se ed in quali condizioni convenisse istituire un Ministero delle Ferrovie. A seguito dei primi studi della Commissione e del Governo su tale questione sarebbe poi apparsa palese la opportunità di non limitare il nuovo Dicastero alla dirigenza delle Ferrovie dello Stato, ma di comprendervi anche quegli altri mezzi organici di trasporto che delle ferrovie costituiscono un alimento e un complemento; e così la prima denominazione apparsa di « Ministero delle Comunicazioni » si è poi concretata in quella assai più propria di « Ministero dei Trasporti ».

Noi non siamo mai stati entusiasti della istituzione di questo Ministero, ma poichè la ritenevamo ammissibile oltrechè prevedibile non abbiamo rinunziato ad interessarci allo studio della questione relativa.

Su queste stesse colonne abbiamo pubblicato or non è molto (1) il memoriale presentato alla Commissione Parlamentare dalla Associazione fra Ingegneri dei trasporti e delle Comunicazioni, colla quale per questi studi noi costituiamo un'unica personalità, memoriale in cui il Relatore ha indicato in brevi cenni i nostri criteri in proposito. E poichè vediamo, non senza vivo compiacimento, che non risultano difformi da essi, in parte almeno, le modalità secondo le quali pare che si vada costituendo il nuovo Ministero, ci sia lecito di riportare il breve brano che era insieme un apprezzamento sulle caratteristiche dell'Azienda Ferroviaria e l'espressione di un voto sui criteri relativi alla formazione dei Ministero.

(1) Vedere – L'Ingegneria Ferroviaria N. 7 del 15 aprile 1916.

« L'azienda ferroviaria deve essere considerata, come è per tutte le sue caratteristiche, una azienda tecnica di carattere industriale. Per il libero svolgimento di tutte le iniziative inerenti all' industria dei trasporti sarebbe pertanto necessario che la relativa Amministrazione godesse della più ampia autonomia; ma questa, anche se accuratamente plasmata, a parole, nel verbo di costituzione dell'azienda, non può di fatto sussistere all'atto pratico non tanto per difetto di attuazione delle norme costituzionali quanto per l'impossibilità di definire ed anche più di attuare i rapporti di interrelazione fra Stato proprietario e Stato esercente, quando pure non si considerino le particolari ragioni perturbatrici dovute alle inframettenze, lecite o non, che è umano sussistano e sarebbe tuttavia desiderabile non sussistessero, vuoi di poteri, vuoi di individui investiti di poteri statali o parlamentari.

« Non potendosi pertanto ottenere una vera autonomia così da poter costituire una azienda effettivamente industriale, non c'è ragione di escludere la tendenza alla costituzione di un Ministero; ma questo dovrebbe però essere studiato con una organizzazione tale da permettere la forma industriale dell'esercizio.

« In questo caso, più che un Ministero delle Ferrovie sembrerebbe opportuna l' istituzione di un Ministero dei Trasporti il quale quindi potrebbe comprendere anche i dicasteri relativi ai mezzi di trasporto afferenti e affluenti alle ferrovie e cioè, oltre, naturalmente, alle ferrovie concesse all' industria privata, alle tramvie, ecc., anche ai trasporti acquei, alle automobili e così via. Rientrerebbero pertanto in questo ministero le mansioni attualmente assegnate al ministero dei Lavori pubblici per le ferrovie, tramvie, automobili, trasporti fluviali ecc., e quelle del ministero della Marina in quanto ha attinenza alla Marina mercantile.

« La istituzione del ministero dei Trasporti presenterebbe inoltre il vantaggio di poter staccare dalle Ferrovie dello Stato l'ufficio della Navigazione che passerebbe di pieno diritto alla Direzione della marina mercantile del Ministero (mentre le ferrovie delle Colonie dovrebbero in ogni caso passare al ministero omonimo) e il Servizio delle Costruzioni che dovrebbe formare una speciale Direzione Generale nel ministero dei Trasporti per occuparsi, oltrechè dello studio dei progetti e della costruzione delle ferrovie dello Stato

anche dell'esame dei progetti di iniziativa privata o comunale o provinciale e della successiva sorveglianza alla costruzione.

« Per assicurare poi in seno al ministero la unicità di criteri e la continuità di indirizzo necessari perchè nei diversi rami tecnici del dicastero sia assicurato un lavoro concorde e proficuo allo Stato, sarebbe opportuno che il lavoro delle diverse Direzioni Generali venisse coordinato dall'opera di un Segretario Generale tecnico; mentre a garantire l'esatta osservanza delle norme fondamentali dovrebbe costituirsi un adatto Consiglio Superiore tecnico ».

Dalle notizie corse in base a comunicati più o meno ufficiali risulta che è intenzione del nuovo ministero di turbare il meno che sia possibile l'andamento dell'azienda ferroviaria, ed è perciò da ritenersi che nessuna variazione organica verrà pel momento attuata e quelle che si renderanno necessarie troveranno una attuazione graduale con metodica successione.

Noi pensiamo però che sarebbe tuttavia necessaria la pronta istituzione di un anello tecnico di collegamento fra il Ministero e l'Azienda ferroviaria. Esso non potrebbe essere costituito altrimenti che da una speciale sezione di Consiglio Superiore la quale, dovendo esaminare le questioni che verranno ad essa sottoposte con criteri tecnici adeguati alle peculiari caratteristiche dell'Azienda ferroviaria potesse eventualmente elaborare e consigliare al Ministro opportune modifiche di leggi e regolamenti intese a conservare e preferibilmente ad ampliare, opportunamente coordinandole, tutte le facoltà che ora sono consentite all'Azienda ferroviaria per la approvazione di lavori, impianti e provviste e per le forniture inerenti alle industrie ad essa affidate.

E pertanto i criteri di scelta dei funzionari da destinarsi a questo Ufficio dovrebbero scostarsi alquanto da quelli finora adottati dal Ministero dei Lavori Pubblici per aggregare a quella III^{a} Sezione del Consiglio Superiore ingegneri delle Ferrovie dello Stato visto che la scelta è sempre caduta sui più anziani Capi servizio.

Gli ingegneri da chiamarsi a questo Consiglio dovrebbero scegliersi fra elementi più giovani, e cioè, come avviene per gli Ispettori Superiori del ministero dei Lavori pubblici, nei gradi di Ispettori Capi ed Ingegneri Capi, o immediatamente superiori, sia pure con particolare rigore di scelta perchè questa cada su funzionari specialmente adatti per mentalità, attitudini e competenza.

Noi riteniamo inoltre che una particolare cura dovrebbe essere posta nella formazione dell'Ufficio di Segreteria di questo Consiglio Superiore. Ufficio che dovrebbe essere costituito da funzionari di grado medio di intelligenza aperta, di carattere serio, di attitudini fattive formanti un corpo tecnico adatto a coadiuvare attivamente i Membri del Consiglio superiore e sopratutto a tener vive nella attenzione del Presidente tutte le questioni più importanti e più gravi che, nel nostro carattere latino, si lasciano in generale da parte con la scusa di ulteriori studi ma non si risolvono mai.

Se noi ci siamo consentiti di entrare in questi dettagli non è, ci guarderemmo bene dal farlo, per erigerci a consiglieri del nuovo Ministro, ma per esprimere un voto, corroborato da una idea che ci sembra mezzo pratico per attuarlo, perchè le trasformazioni che saranno necessarie nell'amministrazione ferroviaria si vadano facendo gradualmente ed in base ad esigenze praticamente riconosciute.

Del resto la felicissima scelta dei primi dirigenti del nuovo Ministero, un finanziere di ben nota competenza come l'on. ARLOTTA profondo, per lungo studio, nelle discipline dei trasporti e particolarmente di quelli marittimi e un ingegnere come l'on. ANCONA che alle larghe e pratiche vedute in materia finanziaria e industriale accoppia una estesa conoscenza delle difficoltà e delle esigenze dei trasporti ferroviari, ampiamente dimostrata in pubblicazioni organicamente impiantate, anche se uscite a brani su giornali politici quotidiani, dà il più sicuro affidamento che, sotto guidatori così adatti e competenti, la maggiore Azienda industriale dello Stato sarà per ascendere ai più prosperi destini.

E nel dir questo non formuliamo un voto ma esprimiamo un convincimento.

INGEP.

LA DALMAZIA E LE NUOVE FERROVIE BALCANICHE

La grande guerra europea avrà sulla vita industriale e commerciale conseguenze, che sfuggono ad ogni valutazione; certamente anche gli Stati più progrediti, con vie di traffico già perfettamente organizzate, vedranno profondi cambiamenti dovuti a nuove condizioni finanziarie, a nuovi trattati doganali, ad alleanze politico-commerciali, che in uno agli inevitabili strascichi di antipatie e di simpatie conseguenti da così immane lotta, modificheranno profondamente nei singoli mercati le condizioni dei concorrenti nazionali ed esteri.

Questa ripercussione sarà relativamente più profonda nei Balcani, non solo perchè in quei popoli più primitivi, è più vivo e duraturo il sentimento dell'odio, non solo perchè le industrie sono colà al loro primo inizio, ma anche perchè non essendo ancora adeguatamente sviluppata la rete ferroviaria, più facilmente potrà venir disposta a seconda delle nuove condizioni politiche, così cioè da favorire largamente la nuova orientazione dei traffici. L'influsso dell'economia dei trasporti nella concorrenza economica è così noto, che certamente i vincitori faranno completare a loro pro' la rete balcanica, il cui futuro assetto interessa grandemente l'Italia, che molto potrà fare in quei paesi, se le vie di penetrazione le saranno favorevoli, tanto più che non sòlo le simpatie, ma più ancora l'affinità etnica di alcuni di quei popoli, saranno indubbiamente propizie a noi latini. Perciò molto opportunamente a Napoli si è iniziato un movimento in pro' di una linea Vallona-Salonicco di indubbia utilità: a noi però sembra che tale linea non risolva appieno, nella sua vera essenza, la grave e annosa questione delle ferrovie balcaniche: gli interessi di quei popoli, in armonia a quelli dell'Italia, esigono precipuamente la sollecita costruzione di una ferrovia dal Danubio all'Adriatico attraverso la Dalmazia.

L'attuale rete ferroviaria della Balcania è fatta ad esclusivo benefizio dell'Austria-Ungheria, per le sue relazioni con quegli Stati e coll'Egeo.

Lasciando a parte la Grecia, ancora disgiunta dalla rete ferroviaria europea (1) e che in ogni modo per la sua lontananza non può esercitare grande influenza sul traffico ferroviario, si vede dalla fig. 1, che la rete balcanica (2) si fonda sulla ferrovia principale Belgrado-Nisch-Sofia-Filippopoli-Adrianopoli-Costantinopoli, e sulle due sussidiarie di prim'ordine Nisch-Salonicco e Salonicco-Adrianopoli, che costituiscono colla precedente la rete fondamentale per la penetrazione austro-tedesca nei Balcani. Da questo triangolo, oltre a brevissimi tronchi verso l'interno del paese e verso il Mar Nero, si staccano solo due altre linee importanti, le quali da Sofia e da Filippopoli attraversando il Danubio, vanno in Rumenia, donde però anch'esse proseguono per l'Ungheria. Questa

(1) Il collegamento della rete greca colla rete europea sarà però quanto prima un fatto compiuto colla Larissa-Salonicco.

(2) Naturalmente non si considera qui la rete rumena, perchè la Rumenia geograficamente non fa parte della penisola balcanica.

rete fondamentale, mentre è parte integrante della teutonica Berlino–Costantinopoli–Bagdad, favorisce indubbiamente le ben note mire austriache su Salonicco.

A queste linee a scartamento normale, si aggiunge la ferrovia da 76 cm. della Bosnia e dell' Erzegovina, che diramandosi dalla rete ungherese a Bosnisch-Brod sulla Sava, con andamento planimetrico assai mosso va a Sarajevo, raggiunge il Narenta, tocca Mostar e Metkovic, poi fiancheggiando da presso il confine colla Dalmazia, tocca Gravosa e termina a Zelenika nelle Bocche di Cattaro.

Dunque la rete balcanica principale non ha alcun contatto nè col mare Adriatico, nè col mar Jonio, che bagnano tutta la costa occidentale della vasta penisola. La rete secondaria della Bosnia e dell'Erzegovina tocca Metkovic, porto fluviale accessibile solo a navi di poco pescaggio e raggiunge il mare libero nel porto di Gravosa e alle Bocche di Cattaro, cioè all'estremo meridionale della Monarchia degli Asburgo, precisamente come se questi sedicenti eredi dei diritti di Venezia, si fossero valsi del loro potere nell'Adriatico, solo per allontanare da esso i paesi balcanici.

Il programma assegnato da Bismark alla monarchia Danubiana, sinteticamente espresso nel motto austriacamente improprio « Drang nach Osten », avversa ogni via trasversale, che facendo capo all'Adriatico aprirebbe agli Stati Balcanici nuovi e liberi collegamenti coll'Europa occidentale, con evidente pericolo per l'egemonia politica e commerciale, che doveva asservirli tutti agli Asburgo. Perciò non solo la rete principale, ma la stessa rete secondaria delle terre prima occupate e poi annesse alla Monarchia austriaca evitò ogni collegamento cogli ottimi porti della Dalmazia centrale, che dalle relazioni col loro retroterra attendono un nuovo periodo di prosperità.

***

Questa separazione completa fra l'Adriatico e i paesi balcanici consegue da insormontabili condizioni geografiche o da un programma politico? La risposta non può essere dubbia : è certo che le vallate della Morava e del Vardar costituiscono la sede naturale di una grande via di comunicazione fra la Balcania centrale e l'Egeo, perciò era naturale che la ferrovia Belgrado–Salonicco precedesse ogni altra ; è certo che le condizioni altimetriche della Balcania occidentale non sono favorevoli a facili collegamenti coll'Adriatico. Ma per quanto la catena montuosa del Velebit e delle Dinariche e prolungamenti, si erga ripida e impervia a separare la stretta fascia dalmata costiera dall'interno, pure è certo che l' isolamento della Dalmazia dal suo naturale retroterra, l' interno della Balcania, è dovuto più che altro al malvolere e agli interessi del Governo degli Asburgo. Perchè invero quell'erta catena, quel vasto altopiano retrostante ostacolarono sempre, ma non impedirono mai i traffici dell' interno col mare, neanche quando la tecnica era assai più addietro di oggi : a maggior ragione tale ostacolo sarebbe stato superato ora, se non avesse offerto gradito pretesto ai potenti di Vienna e di Budapest per favorire i propri interessi a danno delle giuste pretese dei dalmati e degli slavi balcanici.

Scrive il Sabelich nel suo studio « La Dalmazia nei commerci della Serenissima » (Zara 1907), che la Dalmazia nei tempi antichissimi fu lo scalo delle merci del più lontano Oriente, e potè così sorgere a tal potenza marittima, che 300 anni a. C. portò colla propria flotta ben 10.000 uomini a Lesina. Fin dai tempi antichissimi, dopo Delminium, divenne capoluogo dell' intera regione quella Salona, che il console romano Metello nel 117 a. C. trovò già cinta da mura e che per molti secoli fu il più gran porto dell'Adriatico. « Salona », aggiunge il Sabelich fondandosi sugli studi dei suoi conterranei, « era capolinea di molte strade, fra cui « primeggiavano la Pannoniense e la Macedonica colle« gate fra loro da altre minori, — pretorie, ordinarie, « comuni – ». La prima, uscita da Salona - superati i primi monti, per Imatz (antico Lamatis o Aemate) traversava la Bosnia per condurre a Sirmium sulla bassa Sava, mentre la seconda andava a Dyrrachium e Epidamnus attraverso la Macedonia.

Un dalmata anonimo, autore di opera pregevole (1) edita recentemente, scrive che nella Dalmazia romana, Salona era a un tempo una grande base navale di appoggio e lo sbocco del commercio della pianura della Pannonia e del basso Danubio.

Ne' deve temersi, che questi scrittori possano esser parziali in un argomento che tanto li interessa, perchè buone fonti tedesche, fra le quali si potrebbe citare come autorevolissima quella del Mommsen, eliminano ogni dubbio a questo riguardo.

Il prof. dr. Eugenio Oberhummer dell'Università di Vienna, in una sua conferenza recentemente pubblicata (2), parlando di Salona dice : « *Elevata al grado di* « *capitale della Dalmazia in luogo di Delminium, colonia* « *romana e sede del legato imperiale, stazione principale* « *della flotta, punto di partenza di parecchie strade per l' in-* « *terno, divenne in breve la città più fiorente di tutta la* « *costa illirica e sopravisse come tale alla caduta dell' im-* « *pero di occidente. Solo l'assalto degli Avari nel* 639 *d. C.* « *segnò la fine della città* ». Osserva inoltre lo stesso autore che le strade romane nella Dalmazia costituivano una fitta rete, contro cui le attuali ferrovie sono una ben misera cosa.

Questo giudizio di un professore austriaco non parrà invero esagerato a chiunque imparzialmente confronti le figure 1 e 3, che dànno la modestissima rete ferroviaria dalmata (3) colla fig. 2, che dà la vasta e poderosa rete delle strade romane, le quali solcavano in ogni senso l' interno della Dalmazia e la collegavano non solo lungo la costa colle provincie meridionali e settentrionali, ma bensì anche alla Pannonia attraverso il Velebit e attraverso le tanto paventate Dinariche, e precisamente con tre diversi percorsi facevano capo a Siscia (l'odierno Sissek) sulla Sava, ad Fines (oggi Supplyaya) sull'Urpanus (il moderno Vrbas) ed a Sirmium (presso l'attuale Mitrovitza) sulla basa Sava. Questa carta del dr. Hermann Leiter, tolta pure dall'opera tedesca citata ora, riportando i risultati di constatazioni certe sulle strade romane in Dalmazia, in Bosnia e nell' Erzegovina, dimostra indubbiamente che le Alpi Dinariche e il Velebit ostacolano, ma non impediscono la viabilità. Se le ferrovie hanno esigenze di tracciato ben

(1) L'Adriatico di ***. F.lli Treves (1914).

(2) Dalmatien und das oesterreichische Küstenland. Verschiedene Vorträge herausgegeben im Auftrag des Rektorates der Universität Wien von Prof. Dr. Ed. Brückener – Vienna e Lipsia 1911.

(3) Le ferrovie della Dalmazia sono costituite dalla linea a scartamento normale Spalato–Sebenico e dalla diramazione Percovic Cnin, nonchè da poche linee a scartamento ridotto e cioè dal prolungamento della precedente oltre Cnin, dalla Spalato–Sinj e da pochi tronchi della linea. da Metkovic alle Bocche di Cattaro, che in taluni punti penetra in territorio dalmato. In riguardo alla deficienza di questa rete riportiamo qui la seguente tabellina, che togliamo da una breve nota sulla « Rete Ferroviaria nelle terre Irredente » pubblicata nel n. 19 dello scorso anno :

	Km. di ferrovia per ogni	
	10.000 abitanti	100 km. di superficie
Dalmazia	3,7	1,9
Rumenia	5,5	2,9
Grecia	6,1	2,5
Bulgaria	4.5	2,0
Serbia	3,6	2,1

Questi indici importantissimi dello sviluppo economico di un paese, provano che i dalmati a ragione affermano, che per essi l'Austria fu veramente matrigna. Bastarono 100 anni di paterno governo austriaco per portare la florida Dalmazia veneta in coda agli stati liberatisi or ora dalla multisecolare tirannide turca.

maggiori che le strade, la tecnica moderna dà all' ingegnere una dovizia e una potenza di lavoro di gran lunga maggiore di quanto non ne avessero i romani.

I commerci fra i porti dalmati e l' interno non cessarono colla caduta dell' impero romano d'occidente: tutti sanno a qual floridezza essi risorsero sotto il dominio veneto. Il Sabelich racconta pure, che gli stessi turchi da Travnik (fra il Vrbas e il Bosna) scendevano regolarmente a Spalato per acquistare sale e vendere lavori di ferro.

Fig. 1. — Rete ferroviaria balcanica.

si, ma sempre vinte, come un impedimento insormontabile per ogni ferrovia di collegamento fra la portuosa Dalmazia centrale e la retrostante Bosnia: quando per le operazioni militari dell'occupazione fu costretta a stendere una minuscola ferrovia fra il mare e l' interno, scelse come capolinea non i magnifici porti di Sebenico o di Spalato, ma quello artificiale di Metkovic, che rese accessibile ai piccoli galleggianti regolando il basso corso paludoso e malsano del Narenta. Qui non varrebbe il richiamo storico alla Narona romana, chè anzi il ricordo storico si ritorcerebbe contro la politica ferroviaria austriaca: invero Narona non ebbe mai l' importanza di Salona e di Durazzo, quantunque fosse allo sbocco di una valle importante e quantunque i navigli romani esigessero fondali assai minori dei piroscafi moderni.

Il proposito austriaco di impedire ogni collegamento ferroviario fra la Balcania centrale e la costa

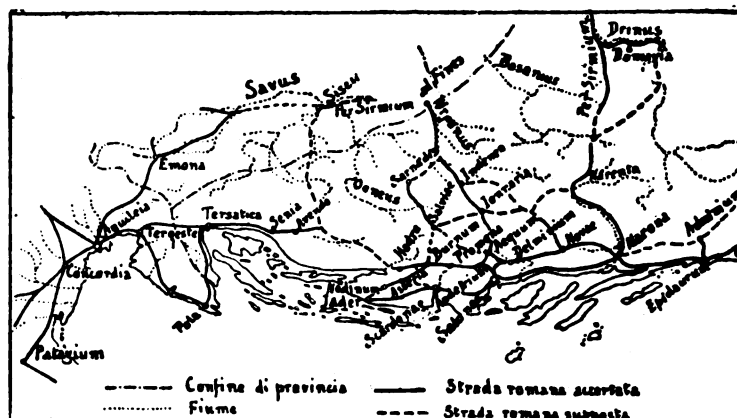



Fig. 2. — Rete della strada Romana in Dalmazia.

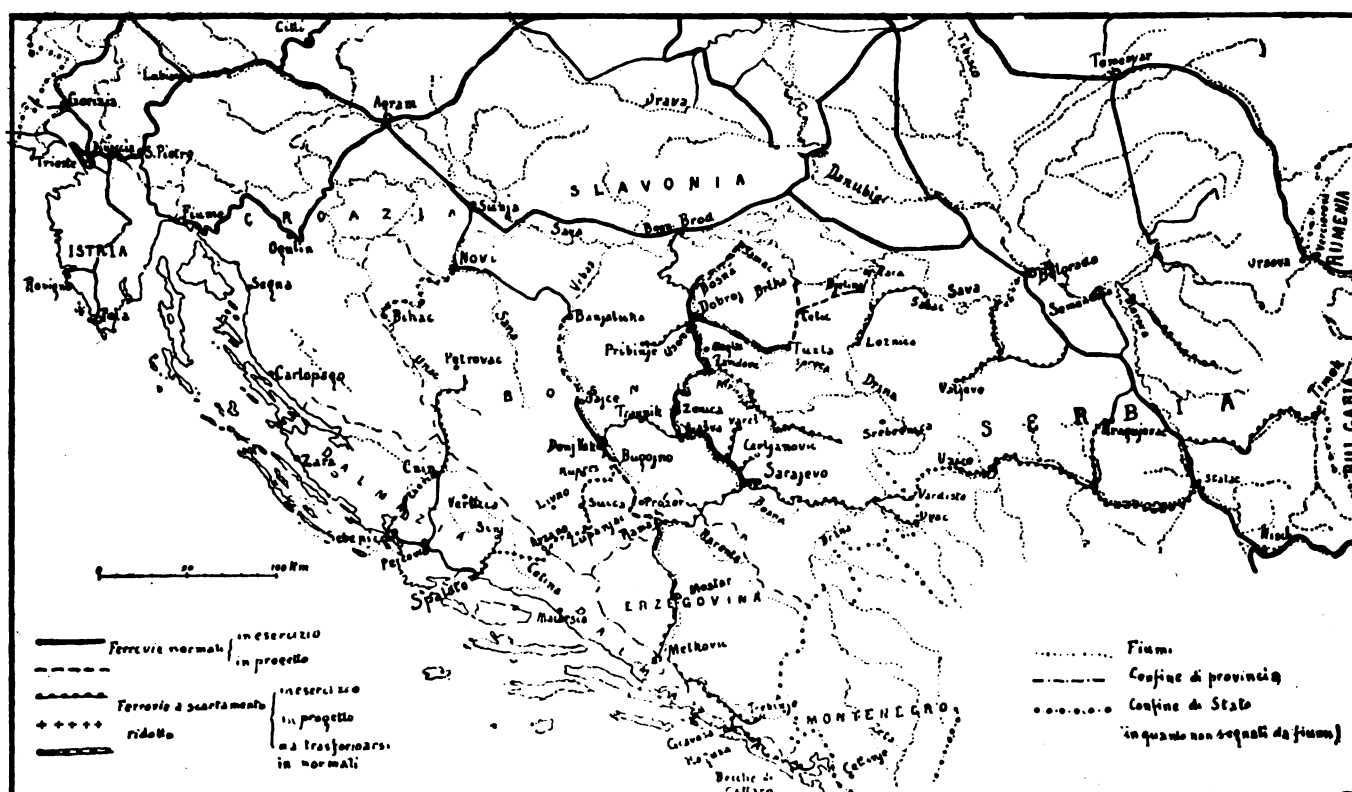



Fig. 3. — Piano regolatore delle ferrovie in Bosnia ed Erzegovina.

Dunque neppure nell'evo medio e nell'evo moderno nè le Alpi Dinariche, nè l'odio religioso, nè l'antagonismo politico fra la repubblica Veneta e i Bizantini, eppoi fra essa e il Sultano poterono interrompere gli scambi attraverso le Alpi Dinariche. Solo l'Austria avversa all'italianità nell'Adriatico, sentendo che il risorgimento della Dalmazia costiera avrebbe rinforzato l'elemento italico riunito nella città, padrone delle poche industrie e dei commerci, sull'elemento slavo dedito all'agricoltura e alla pastorizia, volle considerare le Dinariche poderose

occidentale risulta evidente da un fatto che tutti rammentano. Alcuni anni or sono gli slavi dei Balcani desiderosi di scuotere il loro vassallaggio economico verso l'Austria, si agitarono per un collegamento ferroviario Danubio-Adriatico, che molto interessò gli italiani e i francesi, che da questa linea speravano una larga penetrazione economica in quella penisola e un notevole miglioramento della loro influenza politica nei Balcani, che occorreva sottrarre all'egenomia austro-tedesca. Uno dei tracciati proposti per questa nuova linea, che doveva

sfuggire ogni diretta o indiretta influenza austriaca, fu quello Nisch-Dulcigno o San Giovanni di Medua, punteggiato nella fig. 1, che congiunge il cuore della Serbia col mare Adriatico percorrendo regioni difficilissime, attraverso parecchie catene di montagne impervie fra loro parallele, e facendo capo a un porto non certo ideale. Un altro tracciato fu l'Uscub-Durazzo, che sotto alcuni aspetti avrebbe meglio risposto alle aspettative. L'Austria avversò subito questi progetti e a meglio dimostrare, quanto le fossero invisi non promosse già un collegamento Danubio-Dalmazia, che avrebbe risolto a suo favore il problema da altri impostato, ma bensì ridiè vita al suo progetto di un secondo collegamento coll'Egeo, cioè alla linea Sarajevo-Mitrovitza-Uskub, che traversando il Sangiaccato di Novi Bazar doveva collegare la Bosnia a Salonicco e tagliando la nuova linea Danubio-Adriatico ne menomava l' importanza e ne ritardava l'esecuzione.

Avvenimenti politici ben noti impedirono l'attuazione di questi progetti: però mentre a completare la nuova linea austriaca Sarajevo-Salonicco non manca ormai che il tronco Mitrovitza-Uvac, della Danubio-Adriatico non rimangono forse che incompleti studi di massima.

Così l'Austria mostrò ancor una volta che le sue mire di predominio sulla penisola balcanica sono favorevoli solo alle vie di comunicazione fra i suoi stati e l'Egeo, che è una sua grande aspirazione.

Non deve credersi, che inversamente il collegamento fra il Danubio e l'Adriatico venga desiderato solo per un sentimento politico antiaustriaco, che anzi esso è la vera espressione di impellenti necessità economiche, perchè da questa via attendono con certa fiducia nuova prosperità vaste regioni.

I porti della Dalmazia centrale non ritorneranno più quello che, giusta il Sabelich, furono in antico, cioè i capolinea di comunicazioni coll'estremo Oriente. I progressi della navigazione acquistarono alle vie acquee una preferenza sempre crescente: ora è più che mai vero che il mare non divide, ma unisce i popoli. La via di terra conserva solo un vantaggio indiscusso su quella di mare e cioè la rapidità; quindi alla decadenza di piccoli porti, costieri e insulari, senza retroterra, utili solo per l'appoggio alle deboli navicelle antiche e favorevoli allo scambio delle merci per evitare lunghi percorsi diretti, fa ora riscontro la diminuzione di traffico dei porti anche ottimi, che per essere all'estremità di lunghe penisole allungano il percorso ferroviario a scapito di quello marittimo. Questi porti estremi rimangono ottimi capolinea solo pel servizio viaggiatori, per la posta e per poche merci ricche, mentre le merci comuni preferiscono sempre più i porti che maggiormente si addentrano nei continenti o che più si avvicinano ai grandi centri interni di produzione e di consumo. Un confronto per es. fra Genova e Napoli mostra questa indiscutibile preferenza pei porti a vasto retroterra interno, fra cui naturalmente emergono quelli che per protezione naturale e per profondità di fondale meglio corrispondono alle grandi esigenze della navigazione moderna.

Un'occhiata alla fig. 1, mostra che Spalato - ben l'avevano inteso i romani - è il porto naturale del medio Danubio ad ovest delle Porte di Ferro. Belgrado, che per essere poco a valle della confluenza della Drava, del Tibisco e della Sava col Danubio può dirsi il centro naturale di una vasta regione, è assai più vicino a Spalato che a Fiume, che ai porti dell'Egeo e del Mar Nero. Nella fig. 1 l'arco di cerchio, che con centro a Belgrado passa per Spalato, mostra che questa città è, in linea retta, di oltre 100 a 150 km. più vicina a Belgrado di quanto non lo siano Fiume e Salonicco.

L'Adriatico ha altri porti di alcun poco ancor più vicini a Belgrado, ma Metkovic è da escludersi per la limitazione di pescaggio di cui si è detto; analogamente deve escludersi la costruzione di un porto artificiale alle foci del Narenta, malsane e soggette a interrimento. Per gli altri porti l'eventuale vantaggio di un percorso di alcun poco minore di contro a Spalato, è largamente superato dallo svantaggio della mancanza di una zona costiera favorevole allo sviluppo di industrie locali e dalle difficoltà di accesso verso l' interno conseguenti dalle montagne montenegrine e da tutto l' intricatissimo e impervio sistema delle Alpi albanesi settentrionali. Così la ferrovia Danubio-Adriatico che doveva far capo a Dulcigno o a S. Giovanni di Medua (fig. 1) girava a sud-est del Montenegro per andare a Nisch e non già a Belgrado, cioè univa all'Adriatico non il Danubio, ma la Serbia centrale, corrispondendo solo parzialmente al suo fine precipuo.

D'altra parte le ottime condizioni di Spalato e di Salona come porti naturali, la loro posizione centrale così favorevole di contro ai pochi porti italiani, la larga zona costiera dove han sede le vecchie e le maggiori cittadine dalmate, la favorevole vicinanza ai passi più bassi delle Alpi Dinariche, ripetono oggi quanto dissero in passato, e cioè che Salona e Spalato formano il naturale punto di partenza della linea di penetrazione per il medio Danubio, destinata a congiungere la zona di Belgrado, cioè la Serbia settentrionale, gran parte dell'Ungheria meridionale (la Pannonia e la Dacia occidentale dei Romani) e tutta la Bosnia col mare libero, per l' incremento dei loro traffici coll'Italia e coi paesi lontani. Questo certo vide il governo austriaco e questo escluse accuratamente, temendo forse, a torto o a ragione, che il risorgimento dell' italica Dalmazia sarebbe stato letale ai suoi egoistici interessi di dominio e di egemonia. Sembrerebbe quasi avesse voluto dar conferma indiretta a quanto insegna la storia di tremila anni e cioè che la Dalmazia non può fiorire, se non in unione all'Italia, cui è strettamente unita dall'Adriatico italiano.

(*Continua*).

U. LEONESI.

CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO TERMICO DELLE CALDAIE DA LOCOMOTIVA A SURRISCALDATORE SCHMIDT.

(*Continuazione - Vedere nn. 8, 9, 10 e 11 - 1916*).

CAPO IV. - Appendice - Confronto teorico della caldaia locom. GR 6400 in relazione a quella di loc. GR 630 (a tubi Serve) con il nuovo tipo di surriscaldatore Schmidt.

1. Potrà riuscire interessante, sembra, un breve esame di confronto della caldaia col nuovo tipo di surriscaldatore propos o dallo stesso Schmidt per quella serie delle loconotive del Gr. 630 che avevano i tubi Serve. (1) L'applicazione di quanto si è venuto via via esponendo per la caldaia della 6400 potrà avere tanto maggiore importanza pratica in quanto ora si tratta di una macchina, compound, il cui servizio è già riconosciuto ottimo; ed identica, a prescindere da un minor diametro del corpo cilindrico, a quella già esa-

---

(1) Questo nuovo tipo non è stato applicato alla locomotiva del Gr. 630. È stato applicato ad alcuni esemplari di locomotive 680 e 470, con lievi modificazioni da quello che si descrive, consistenti nell'impiego di tubi bollitori di diametro minore dei Serve

Le considerazioni che seguono hanno quindi valore teorico, ma per il confronto che ne deriva di due tipi di locomotive simili non riescono fuor di luogo, anche perchè pongono in evidenza l'efficacia di questo nuovo tipo di surriscaldatore, che in una forma variata venne studiato dall'Ufficio Studi F. S. di Firenze F. S. Le conclusioni cui si accennerà infine alla importanza del surriscaldatore a locomotive compound come per le 630, valgono e forse anche in maggior misura per le locomotive dei Gr. 680 e 470, le quali ultime in modo speciale possono annoverarsi fra le meglio riuscite locomotive compound nei riguardi del servizio faticoso che fanno e della economia nella spesa di trazione che hanno permesso di conseguire.

minata. L'ideatore è tuttavia riuscito, pur avendo meno libertà che nel caso di una nuova costruzione, a dare anche a questa locomotiva compound, la medesima estensione delle superficie di riscaldamento, agli effetti della produzione di vapore, come si può rilevare dallo specchio seguente:

	LOC. Gr. 6100	LOC. Gr. 680
Superficie di riscaldamento diretta	mq. 9,9	mq. 10 —.
Superficie di riscaldamento indiretta	» 65,60	» 43,30 (tubi Serve).
Superficie di riscaldamento indiretta dovuta ai tubi contenenti elementi surriscaldatori	» 32 —	mq. 58 —.
Superficie di surriscaldamento propriamente detta	» 29,50	» 40,5 .

Ad una superficie indiretta complessiva per la locom. 6400 di m² 97,60, corrisponde quindi nella locom. 630 una superficie di m² 101,30, nde rimane, se si vuole un lieve vantaggio a favore di quest'ultima per quel che si riferisce alla cessione di calore dell'acqua; ben più sensibile è la differenza, sempre a beneficio di quest'ultima, nelle dimensioni del surriscaldatore, che riescono aumentate di oltre il 30 %.

Da questo esame sommario è lecito presumere, *a priori*, una buona efficienza e capacità termica del surriscaldatore, la cui presenza insieme alla doppia espansione, cui ormai si riconoscono vantaggi economici indiscutibili, darà modo di procedere ad esperimenti di particolare interesse per i tecnici ferroviari.

2. Brevemente, il surriscaldatore progettato dallo Schmidt per queste ultime locomotive, è stato studiato in guisa di non modificare la caldaia, e utilizzare le medesime piastre tubolari occorrenti per ricevere i tubi Serve inizialmente proposti per le locomotive Gr. 630. L'introduzione del surriscaldatore richiede ancora nelle piastre la presenza di 104 fori, per montare tubi delle dimensioni esterne dei tubi Serve da 65/70 mm. (fig. 2). La parte inferiore della tubiera viene

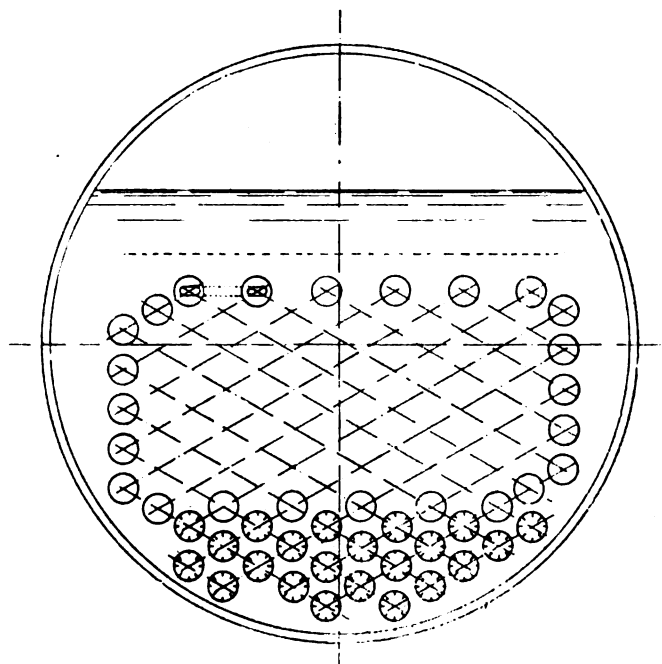



Fig. 2.

difatti costituita da 32 tubi Serve ad alette: la parte rimanente consta di 72 tubi lisci di 64/70, i quali contengono ciascuno due elementi surriscaldatori, in tubi di acciaio di 20/25, senza speciali pezzi di raccordo al gomito verso il forno, ed estendentisi per una lunghezza media di m. 3,50, poichè la minima distanza fra la piastra tubiera e il tubo è di circa m. 0,40.

Per semplificare il confronto, ammettiamo che le dimensioni dello scappamento di questa compound, siano tali, che per eguale quantità di combustibile bruciato, con il medesimo accesso d'aria e condizioni identiche, le temperature di combustione siano eguali e la trasmissione attraverso al forno sia quella già esaminata innanzi; onde con la medesima espressione $M + Nt$ per la quantità dei gas, dove $M = 3000$ e $N = 0{,}415$, supporremo di partire da una temperatura dei gas, all'ingresso dei tubi bollitori di 935°.

E' necessario però premettere qualche riflessione sul modo di valutare la trasmissione attraverso i tubi Serve. Abbiamo modo intanto, di dedurre la forma e le dimensioni delle alette, elementi che ci occorrono per determinare i valori delle quantità da introdurre nelle formule ;dalla pubblicazione delle F. S. del 1908 nella tabella dei dati caratteristici delle locomotive la sezione di passaggio dei gas (nel mezzo) dei tubi Serve è indicata in m² 0,3228; essendo i tubi Serve 104, deduciamo che l'area di passaggio, per ciascuno, è di 31 cm² mentre l'area corrispondente per un tubo liscio di 65/70 è di 33,18 cm². La sezione occupata dalle alette è di cm² 2,18.

D'altronde dai disegni costruttivi dello Schmidt stesso e dalle tabelle delle pubblicazioni delle F. S. si deduce che la superficie totale a contatto dei gas caldi per un tubo Serve è di m. 91,59, cui corrispondeuno sviluppo periferico di cm. 39,7. In base a questi dati la sezione di una aletta, di forma trapezia può definirsi con lo spessore alla sommità di mm. 1,9 alla base di mm. 2,5 ed un'altezza di mm. 12,5

La trasmissione di calore si ritiene avvenga in direzione radiale; quindi lo spessore metallico da attraversare è variabile per un massimo di mm. 1,5 ed un minimo di mm. 2,5 (fig. 3). Però, anche uno spessore di mm. 15 non è tale da influenzase sensibilmente il coefficiente complessivo di trasmissione, e quindi si può prescindere dal termine ad esso relativo.

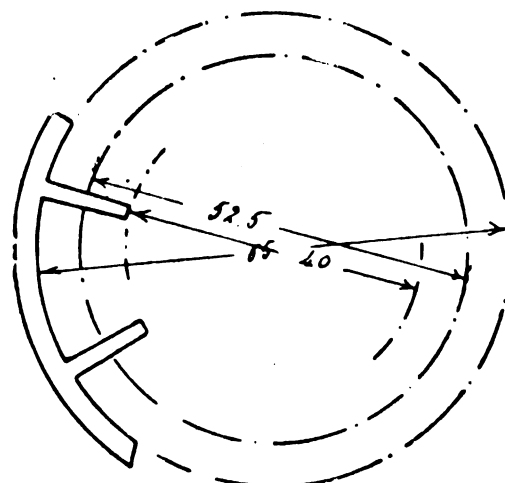



Fig. 3.

Occorre tener conto invece sia della effettiva superficie di contatto con i gas, la quale toglie direttamente il calore al mezzo, lo immagazzina nel metallo che è ben lungi dallo stato di saturazione termica, per trasmetterlo poi all'acqua; sia della variabilità del diametro del tubo fluido agli effetti della ineguale proporzione del raffreddamento all'interno di esso. Poichè, come si è visto (1), il coefficiente di trasmissione apparente varia nei bollitori col diametro, vediamo quale è il diametro medio di un tubo che possiamo immaginare a superficie liscia, ma ondulata, che abbia la medesima trasmissione, con la stessa superficie, del più complesso tubo Serve. Calcoliamo perciò i prodotti delle superficie s in cui possiamo scomporre il tubo

Serve, per i diametri medi d che ad esse corrispondono (fig. 3). Per 8 alette sarà (in mm.)

$$8 \times 1{,}9 \times 40 = 608$$
$$8 \times 2 \times 12{,}5 \times 52{,}5 = 10\,550$$
$$8 \times 23{,}025 \times 65 = 12\,000$$
$$\Sigma\, s\, d = 23\,158$$

Il d_m può dedursi dividendo queste Σ di prodotti per lo sviluppo periferico, che è, come si è dedotto, di 397 mm. Onde

$$d_m = \frac{\Sigma d. \times s}{\Sigma s} = \frac{23158}{397} = 58{,}4 \text{ mm.}$$

Un tubo liscio di questo diametro ha il coefficiente di riduzione (1) $\frac{1}{\theta} = 1{,}2$. Ammettendo ancora che, in media su tutta la superficie interna si abbia uno strato, ridotto uniforme, di 7/10 di mm. di fuliggine, giacchè è noto come per il buon funzionamento di queste caldaie è indispensabile una accurata e continua manutenzione per conservare puliti, all'interno, i tubi ad alette, e che all'esterno vi sia il solito strato di tartaro, si avrebbe un coefficiente apparente, ridotto da 54 a 45.

Vediamo se la deduzione ora fatta, riesca attendibile o confermata indirettamente in altro modo.

Fra due caldaie identiche, l'una a tubi Serve, l'altra a tubi lisci, si suole ritenere una differenza nelle produzioni di vapore, che per la migliore trasmissione attraverso il fascio tubolare nella seconda, in buone condizioni può riuscire maggiore del 15 al 20 %, (cfr. Nadal — Locomotives à vapeur) — con un reale sensibile vantaggio, nella vaporizzazione, anche tenendo calcolo di una produzione di vapore forse più umido.

Per fissare le idee circa le macchine Gr. 630, quelle a tubi lisci hanno una superficie indiretta di 115 mq., mentre le altre, a tubi Serve, hanno una superficie, misurata esattamente di 152 mq.

Ora il coefficiente di trasmissione per i tubi lisci ordinari in buone condizioni può ritenersi eguale a 51 ; quindi le trasmissioni, a parità di altre circostanze, cioè di salto medio di temperatura che possiamo ritenere eguale per le due caldaie, (esso è difatti ben poco diverso), saranno proporzionali, per quella a tubi Serve a 152 $\times$ 45 = 6850, per quella a tubi lisci a 51 $\times$ 115, = 5870. La trasmissione della caldaia con tubi ad alette con queste cifre è del 16 o 17 % maggiore di quella a tubi lisci; si ritrovano pertanto con procedimento, invero assai approssimato in base alla verosimile trasmissione del calore, gli stessi valori pratici che si deducono, in modo grossolano in base alla esperienza e alla pratica corrente.

3. La trasmissione termica. — Per procedere oltre, occorre aver presente che le alette dei tubi Serve si estendono per una lunghezza pari al 0,85 della distanza fra le piastre, cioè per ml. 3.40 : se si tien conto poi della circostanza che le alette cessano a ml. 0,15 dalla piastra anteriore, rileviamo che in prossimità del forno, si ha un tronco di tubo liscio, per una lunghezza di m. 0,45, cioè per un tratto eguale alla distanza che corre fra la piastra tubolare del forno e il gomito dei tubi surriscaldatori.

Le caratteristiche dei vari tubi sono le seguenti :

Per un tubo Serve :

Area di passaggio . . . . . $\Omega = \text{cm}^2\, 31$
Superficie di riscaldament . . $S = \text{cm}\ 39{,}7$

Da cui

$$\mathfrak{R} = \frac{31}{39{,}7} = 0{,}781 \quad 4\,\mathfrak{R} = 3{,}124$$

Area minima di passaggio alla piastra del forno (dedotta dai dati delle F. S.) Ω_{mi} = cmq. 21.

(1) V. Capo V della Trattazione generale.

Per un tubo liscio contenente gli elementi surriscaldatori :

Area di passaggi :

Tubo di 64 mm.. . Ω_e = cmq. 32,17
2 tubi da 25 » . . 2ω = » 9,82
Ω' = » 22,35

Superficie di riscaldamento :

Tubo di 64 mm. . S_e = cm. 20,106
2 tubi di 25 » . . $2s$ = » 15,70
S' = » 35,806

da cui

$$\mathfrak{R}' = \frac{22{,}35}{35{,}806} = 0{,}624 \quad 4\,\mathfrak{R}' = 2{,}496,$$

L'area minima di passaggio è ancora quella in corrispondenza della piastra tubolare, cioè di 21 cmq., o qualche cosa meno, a causa del maggior spessore (3 mm. invece di 2,5) del tubo, giacchè calcolando la sezione ad 8 pieno in corrispondenza del gomito, si ottiene una sezione di $\backsim$ 22 cm², precisamente 21,85 cmq.

Riprendendo espressioni già dedotte (1) per il caso di tubi di sezione e raggi medi successivamente diversi, per dedurre la ripartizione dei prodotti ne le due serie dei tubi, occorre determinare il diametro $\Delta = \varphi\, D$, equivalente, essendo D il diametro della sezione circolare nelle parti di tubo prossime al forno e dove

$$= \frac{1}{\eta^2 + \left(\frac{1}{\mu} - \eta^2\right)\alpha}$$

posti $\mu = \frac{4\,\mathfrak{R}}{D}$, $\eta = \frac{\Omega_1}{\Omega}$, essendo Ω e Ω_1 le sezioni rispettivamente corrispondenti a D ed al 4 $\mathfrak{R}$ – ed α la percentuale di lunghezza dove si ha il raggio medio $\mathfrak{R}$.

Con i valori, in cm. poc'anzi enumerati, si ha :

a) per un tubo Serve

$\eta = \frac{31}{33{,}18} = 0{,}935 \quad \mu = \frac{3{,}124}{6{,}5} = 0{,}48$, $\alpha = 0{,}85$ (come si è detto).

Quindi φ risulta eguale a 0,527 e $\Delta = 0{,}527 \times 6{,}5 = 3{,}424$.

b) per un tubo liscio contenente tubi surriscaldatori

$\eta = \frac{22{,}35}{32{,}17} = 0{,}695 \quad \mu = \frac{2{,}496}{6{,}4} = 0{,}39 \quad \alpha = 0{,}89$, (giacchè i tubi interni si estendono per m. 3,55).

Onde

$$(\varphi)_s = 0{,}429\,(\Delta)_s = 0{,}429 \times 6{,}4 = 2{,}74.$$

Per ricavare l'espressione che dà il β' (2) cioè la frazione dei prodotti di combustione che attraversano i tubi superiori surriscaldatori sarebbe necessario apprezzare il termine relativo alle temperature assolute : tuttavia nel caso speciale possiamo farne astrazione come si giustificherà tra breve.

Ricordando l'espressione di Φ, essa in questo caso diviene

$$\Phi = \frac{72 \times 21}{32 \times 21}\sqrt{\frac{2{,}74}{3{,}42}} = 2{,}015$$

e quindi

$$\beta' = \frac{\Phi}{1 + \Phi} = \frac{2{,}015}{3{,}015} = 0{,}668$$

(1) Capo I della Trattazione generale.

(2) Capo I della Trattazione generale.

Tuttavia, considerato che l'area minima di passaggio per i tubi superiori, è per una ventina di mm² minore dei 21 cm² ammessi, si può con esattezza, e con semplicità di computo, assumere $\beta' = 2/3$. Indicando con l' indice v le caratteristiche fisich dei prodotti di combustione attraversanti il surriscaldatore con l' indice a, quelle relative agli altri tubi Serve, da $M = 3000$ e $N = 0,415$ otteniamo

$$M_v = 2000 \qquad 2\ N_v = 0,553$$
$$M_a = 1000 \qquad 2\ N_a = 0,277$$

(*Continua*).

Ing. BARAVELLI.

LE LOCOMOTIVE ELETTRICHE DI MANOVRA PER LA CHICAGO-MILWAUKEE e S. PAUL RAILWAY.

Uno dei problemi essenziali, sullo studio dell'elettrificazione di una linea già esercita a vapore, è di creare una locomotiva elettrica capace di disimpegnare un servizio di potenzialità maggiore di quello realizzabile con le locomotive a vapore; in tal modo si assicura, infatti, una delle principali economie che la trazione elettrica permette di ottenere.

Mentre questo problema ha avuto delle brillanti soluzioni, l'altro invece dello studio del tipo di locomotiva di manovra è stato poco curato, tanto che non è raro il caso di vedere, come ad es. in Italia, affidato ancora, anche su linee interamente elettrificate, il servizio di manovra a locomotiv a vapore. La causa di questo mancato interessamento è dovuto sia alla considerazione che, d'ordinario, il servizio di manovra rappresenta una parte piccola in confronto a quello di trasporto, sia per la convinzione che essendosi in grado di costruire con pieno successo locomotive elettriche di alcune migliaia di cavalli, difficoltà non debbono aversi per costruire anche quelle di manovra la cui potenza, in generale, non supera qualche centinaio di cavalli. Questa convinzione non è però del tutto fondata; oltre che per la diversità del servizio che i due tipi sono destinati a compiere, anche perchè fissando, come di norma avviene, la scelta del sistema di elettrificazione pressochè unicamente in base alla considerazione delle locomotive di marcia, lo studio di quelle di manovra può riuscire non poco difficoltoso dovendosi soddisfare anche a condizioni già prestabilite.

Un esempio di locomotive elettriche di manovra, è offerto da quelle in costruzione per la Chicago Milwaukee & St. Paul Railway, la descrizione della quale forma oggetto di un articolo, del numero di marzo di quest'anno della *General Electric Review*.

Come è noto (1) per questa linea si è adottata la corrente continua a 3000 volts, per cui lo studio delle locomotive di manovra non si presentava di facile soluzione, anche per il fatto che dato l'uso della frenatura in ricupero, sulle locomotive di marcia, la tensione a quelle applicate può superare i 3000 volts. Riteniamo perciò di qualche interesse stralciare dal suddetto articolo alcune brevi notizie.

(1) Vedero *Ingegneria Ferroviaria* - n. 5 - 1916.

Si è avuto presente nel progettare queste locomotive di manovra di rendere, per quanto possibile, intercambiabili le diverse parti con quelle delle locomotive di marcia già costruite, allo scopo di rendere minime le scorte e di semplificare le riparazioni.

Nella fig. 1 è rappresentato l'assieme di queste locomotive, del peso presunto di 63,5 tonn., ed il cui telaio è montato su due carrelli indipendenti a due assi. I dati principali sono i seguenti:

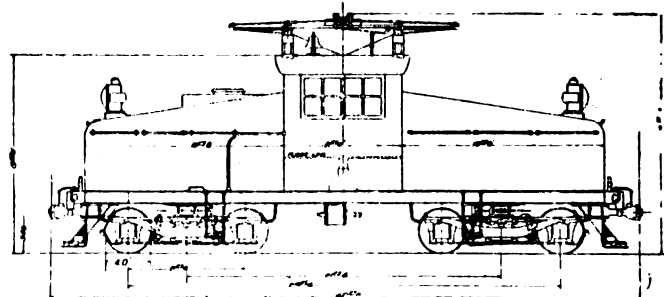



Fig. 1. — Locomotiva elettrica di manovra, della Chicago-Milwaukee e S. Paul Ry.

lunghezza tra gli organi d'attacco	m.	12,192
altezza della cabina	»	4,216
» con trolley abbassato	»	5,080
larghezza totale	»	3,048
base del rodiggio	»	8,941
passo rigido	»	2,438
diametro delle ruote	»	1,016
altezza minima della sagoma limite sotto la locomotiva	»	0,124
peso della locomotiva completa	tonn.	63,5
» » parte meccanica	»	38,55
» » » elettrica	»	24,95
» per asse motore	»	15,875

I carrelli, collegati mediante perno al telaio della locomotiva, sono del tipo normale equilibrato usato per le piccole locomotive di manovra. Ogni carrello è costituito da una intelaiatura d'acciaio portata da molle semielittiche; le ruote son d'acciaio fuso e gli assi del tipo normale adatto per portare motori di trazione.

Il telaio della locomotiva è formato da lungheroni costituiti da ferri ad **U** opportunamente rinforzti e collegati tra loro da traverse; le traverse frontali sono particolarmente robuste e atte a ricevere gli urti inevitabili nel servizio di manovra, ad esse è fissato il castelletto di trazione e l'organo d'attacco.

La cabina interamente d'acciaio è divisa in tre parti, le estreme basse ed inclinate e la centrale più alta allo scopo di rendere libera la visuale in qualunque direzione. La parte centrale ha le dimensioni m. 3,048 × × m. 2,438 e le due estreme m. 4,267 × m. 1,829. La speciale conformazione della cabina ha reso possibile di provvedere un solo posto per il guidatore, e per assicurare a questi una migliore visuale il pavimento, della parte centrale, è stato sopraelevato di circa 60 cm. sulla piattaforma del telaio della locomotiva. In questa parte della cabina si ha solo il controller, il freno e la stufa e quindi nessuna parte sotto alta tensione ciò che assicura una migliore garanzia nei riguardi della incolumità del personale. Il criterio di tenere il guidatore più alto possibile è nuovo in questo tipo di locomotive e, come si comprende, è particolarmente opportuno.

L'apparecchiatura elettrica, in massima, è simile a quella di altre locomotive di manovra salvo che per la prima volta si impiega la corrente continua a 3000 volts. Per semplificare la manutenzione molti degli apparecchi usati sono simili a quelli delle grosse locomotive di marcia.

I motori, quattro per locomotiva, sono del tipo *GE* — 255, hanno poli di commutazione ed un solo ingranaggio. Essi sono previsti per funzionare a 3000 volts quando sono collegati due a due in serie. I motori

sono a ventilazione forzata, l'aria è provvista da apposito ventilatore posto nella cabina.

Il controller ha dieci tacche per i motori tutti in serie e nove pei motori due a due in serie e i due gruppi in parallelo. L'apparecchiatura prevista per questo equipaggiamento è del tipo più robusto studiato per sopportare un servizio pesante.

I fusibili, l'interruttore principale e i contatori sono dello stesso tipo di quelli usati per le grosse locomotive della linea.

Il passaggio dalla serie al parallelo è ottenuto a mezzo di un interruttore con comando elettro-pneumatico che serve anche per disinserire i motori. Il freno ad aria è del tipo ordinario per locomotiva a frenatura rapida ed automatica. Il compressore sposta mc. 4,245 d'aria per minuto ed è molto più grande di quello che sarebbe necessario; è stato scelto così per avere le parti intercambiabili con quelle delle locomotive di corsa. Questo compressore è messo in moto da un motore che lavora direttamente a 3000 volts ed è già stato provato sulle grosse locomotive elettriche in servizio.

Gli altri accessori dell'apparecchiatura sono uguali per quanto possibile a quelli delle locomotive di marcia, il trolley è identico. Il motore-generatore, per la luce, per il ventilatore dei motori, e per il funzionamento dei circuiti di comando, è però più piccolo di quello montato sulle locomotive di marcia.

Le locomotive di manovra hanno una potenza normale di 542 HP, meglio però che da questo dato la capacità di servizio è indicata da quelli seguenti: sforzo di trazione sviluppato per brevi periodi, in condizioni convenienti delle rotaie, tonn. 19,047, sforzo di trazione continua, alla velocità di 21,2 km-ora, tonn. 6,113 e sforzo di trazione per un'ora alla velocità di 19,3 km-ora, tonn. 8,344.

Queste locomotive sostituiranno quelle a vapore che fanno servizio di manovra sul tronco già esercito a trazione elettrica della Chicago-Milwaukee & S. Paul Ry.

V.

RISULTATI DI PROVE PER DETERMINARE LE FORZE AGENTI TRA CINGHIA E PULEGGIA.

La legge di attrito tra corpi solidi si applica esattamente solo nel caso di superficie di cinghie e puleggie pulite e assolutamente libere di grasso e con grande approssimazione nel caso di cinghie nuove ricoperte di un sottilissimo strato di grasso. Se invece tra cinghia e puleggia si ha un sottile strato di liquido allora varia l'adesione tra i due corpi e quindi anche la grandezza delle forze tra essi agenti varia come l'attrito interno del liquido e diventa funzione di tutte le altre variabili, in particolare: la effettiva superficie di contatto, la velocità di scorrimento e la temperatura e viscosità del liquido aderente. In queste condizioni nuove forze entrano in funzione, in alcuni casi molto maggiori di quelle agenti nel semplice attrito di corpi solidi.

Le proprietà del materiale, di cui la cinghia è costituita, divengono di secondaria importanza prendendo la preponderanza le proprietà e la quantità di grasso. La presenza di uno strato sottile ed uniforme di grasso sulla cinghia ha un duplice effetto: 1° rende possibile la trasmissione di grandi forze tra cinghia e puleggia specie con l'aumentare della velocità di scorrimento, 2° protegge la superficie della cinghia. In particolare nel caso di grandi velocità le cinghie dovrebbero essere flessibili, morbide e bene ingrassate. Le esperienze hanno dimostrato che l'applicazione di un grasso opportuno sulla superficie pulita di una cinghia facilita la formazione di uno strato di grasso tra cinghia e puleggia aumentando la forza che può trasmettersi.

Quando vi è uno strato di liquido, la grandezza delle forze sviluppate, aumenta con la velocità di scorrimento. Questo rende stabile il moto della cinghia nei sovraccarichi, e quando debbono trasmettersi delle grandi forze sono da adottarsi velocità elevate poichè ciò conduce ad un aumento della resistenza d'attrito nell'ipotesi che la temperatura resti sempre costante. La velocità media di scorrimento della cinghia sulla puleggia aumenta (a parità di altre condizioni e di forze periferiche trasmesse) circa proporzionalmente alla velocità della puleggia.

Esperienze hanno confermato la superiorità di puleggie di grande diametro e di cinghie relativamente larghe; ciò in parte può spiegarsi con la relazione che esiste, nel caso di cinghie bene ingrassate tra la grandezza delle forze agenti e quella della superficie di scorrimento.

Con puleggie aventi superficie ruvida la forza trasmessa è maggiore di quella che si ha nel caso di puleggia liscia, solo quando la velocità di scorrimento è molto piccola. Ne risulta che puleggie ruvide oltre ad abbreviare la vita della cinghia per l'aumentato logorio, non hanno nemmeno il risultato di aumentare la resistenza d'attrito nello scorrimento. (1).

PESE AUTOMATICHE.

Gli articoli precedenti sui trasportatori e sugli apparecchi di carico e di scarico mostrano, quali enormi quantità di materiali possano venir mosse nel breve spazio di un'ora: è ovvia la somma importanza di determinare esattamente il peso del materiale manipolato ed è ovvio del pari, che la sua pesatura colle bilancie comuni a mano non è possibile o quanto meno arrecherebbe un notevole rallentamento nel rapido succedersi delle singole operazioni. Quindi, come accennato in alcuni casi, questi apparecchi presuppongono l'uso di bilancie automatiche per la rapida ed esatta pesatura del materiale trasportato.

Le bilancie automatiche sono principalmente di due tipi e cioè:

1° bilancie dosatrici, che ad ogni pesata prendono solo una predeterminata quantità di materiale, cosicchè il quantitativo totale è proporzionale al numero delle pesate, che di solito viene indicato mediante un contatore automatico.

2° bilancie addizionatrici le quali pesano quantità indeterminate di materiale: esse sono unite ad un apparecchio registratore, che imprime, magari in diversi esemplari, il numero della pesatura e i singoli quantitativi pesati; di frequente vi è pure una addizionatrice automatica, che dà il totale delle pesature fatte.

Le macchine dosatrici constano di solito di una bilancia a leva cui è appeso da una parte una tazza porta-pesi calibrati e dall'altra una tramoggia con portella di fondo: il materiale cade da un recipiente superiore nella tramoggia e quando essa, pel peso del materiale, deve abbassarsi, allora automaticamente si chiude la bocca d'afflusso e si apre la portella di fondo. Avvenuto lo scarico completo la tramoggia riprende la sua posizione mentre si chiude la portella di deflusso e si riapre quella di afflusso. Graduando i pesi calibrati si può variare a piacere entro certi limiti la quantità che passa ad ogni pesatura, però la bilancia fino a nuovo cambiamento del peso scarica sempre ad ogni ripresa la stessa quantità di materiale.

Il secondo tipo di bilancia può considerarsi come una stadera comune, in cui il romano nella posizione dello zero fa equilibrio a tutti i pesi gravanti sulla bilancia, compreso il recipiente vuoto, che porta il materiale. Quindi allorquando il recipiente passa carico per ristabilire l'equilibrio bisogna spostare il romano di una quantità esattamente proporzionale al peso utile contenuto nel recipiente: a questo spostamento provvede un apposito motorino elettrico, che entra automaticamente in funzione quando il trasportatore è fermo nella dovuta posizione e che si ferma appena raggiunto l'equilibrio; in allora, sempre automaticamente, mediante trasmissione graduata con accuratezza in rapporto

(1) Da una recensione del *Journal of American Mechanical Engineers* - settembre 1915.

al movimento fatto dal motorino, ha luogo la registrazione del peso, che eventualmente viene pure senz'altro sommato ai pesi precedenti. Dopo di ciò il romano ritorna a zero e il trasportatore riprende il suo movimento. Quando tutto sia opportunamente calibrato e mantenuto a dovere la pesatura automatica è più economica di quella a mano, ha un' esattezza non certo minore ed esige una sosta brevissima, così da non diminuire sensibilmente la prestazione dell'apparecchio.

Il *Cassier's Engineering* dell'aprile 1916 descrive (fig. 1) abbastanza partitamente una bilancia automatica del primo tipo adibita alla pesatura di granaglie, quale viene costruita correntemente dalla ditta Messers W. & T. Avery Ltd. di Birmingham. Le bilancie per altri materiali, carboni, minerali, ecc. presentano piccole variazioni costruttive di niuna importanza.

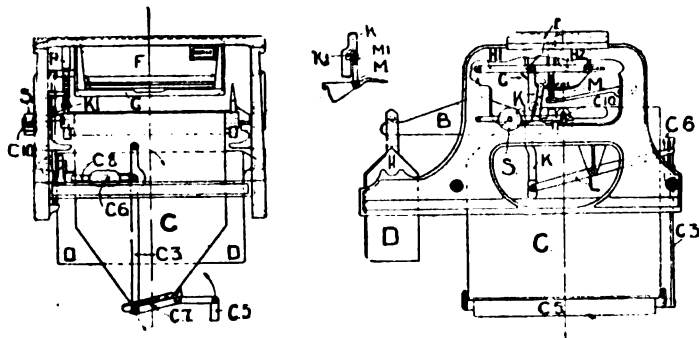



Fig. 1 — Pesa automatica per granaglie

La leva a braccia uguali B (fig. 1) porta su due taglienti che escludono ogni spostamento reciproco, la tramoggia « C », che deve raccogliere il materiale da pesare e la cassetta « D », che porta i pesi graduati; la cassetta e la tramoggia si fanno equilibrio a vuoto, quindi i pesi nella cassetta dànno esattamente la quantità di materiale, che la tramoggia deve prendere ad ogni pesata.

La tramoggia « C » cade in basso, quando il quantitativo del materiale ha raggiunto il peso prefisso, allora si chiude del tutto la portella d'afflusso « G » e si apre la portella « C_7 » di scarico; mentre il materiale defluisce, la tramoggia tende a risalire comprimendo la molla attorno all'asta « P », che fa da cuscinetto elastico e che agisce nelsenso di riaprire la portella d'afflusso « G » il che non può avvenire fin quando le due aste a snodo H_1 e H_2 siano in una linea retta, come è segnato in figura, si noti che un perno della portella è guidato nell'occhiello estremo della leva H_2.

Quando lo scarico del materiale sia così completo, che la portella C_2 per effetto del contrappeso C_5 possa chiudersi, allora l'asta C_3, connessa alla portella, fa ruotare, in senso inverso alle sfere dell'orologio, la leva angolare C_6, cosicchè l'asta C_8 colpisce l'estremo della leva « L ». La forza di questo urto propagandosi per mezzo dell'asta « K », apre il collegamento fra H_1 e H_2 che si muovono allora liberamente, cosicchè la portella di afflusso può aprirsi sotto l'azione della molla « P », mentre si chiude completamete la portella di deflusso. Il materiale scende quindi dal recipiente « F » nella tramoggia, fino a quando il suo peso, insieme alla pressione esercitata dalla portella che grava sulla molla « F » e della leva di compensazione « S » non faccia scendere la tramoggia di tanto, che il peso della portella portato da « K » non venga a gravare sul montante M_1 della leva « M ». La portella è allora quasi chiusa, l'afflusso del materiale è notevolmente ridotto, ma continuo fino a quando non trabocchi la bilancia; la discesa della tramoggia fa urtare C_{10} contro « M », liberando « K », in modo che la portella « G » può chiudersi completamente, mentre H_1 e H_2 ritornano in una linea retta. La sbarra « K » discendendo fa girare la leva L_1 che nella sua posizione estrema urta l'asta C_8 e scioglie il legame che tiene chiuso la portella C_7 di deflusso, che può quindi aprirsi sotto l'effetto della pressione del materiale sovrastante.

Lo scarico automatico può essere impedito quando si voglia, spingendo in dentro l'asta C_8: così si può controllare l'esattezza della pesa e regolare, se del caso, la compensazione data dalla leva e dal peso « S », che deve sostituire l'azione del peso del materiale, che nell' istante della chiusura è già defluito dalla portella « G », ma non è ancora giunto nella tramoggia e che per quanto non agisca sulla bilancia, non deve essere trascurato per evitare una manifesta causa di errore.

Le bilancie sono dotate di un contatore delle pesate e i collegamenti sono così stabiliti, che la portella di deflusso e quella di afflusso non possono mai essere contemporaneamente aperte, cosicchè nessun materiale può passare attraverso la stadera senz'essere debitamente pesato.

U. L.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

Associazione degli industriali d'Italia per prevenire gli infortuni sul lavoro.

Presieduta dal Presidente ing. prof. comm. Cesare Saldini, si è tenuta l'assemblea generale dei soci alla sede dell'Associazione presso il Politecnico di Milano. Nel rapporto del Consiglio direttivo sulla gestione del 1915 letto dal direttore comm. ing. L. Pontiggia venne messo in evidenza, con parole di patriottico compiacimento, la grande trasformazione avvenuta in una gran parte degli stabilimenti associati per il fatto che gli industriali, abbandonati gli abituali lavori di civiltà pacifica, trasformarono con prodigiosa rapidità i loro impianti per renderli atti a fornire al nostro valoroso esercito tutto quanto gli occorre per poter raggiungere colla vittoria, il completamento delle nostre secolari aspirazioni. Venne pure messo in evidenza come la bufera di feroce barbarie inaudita, venuta dal Nord, non abbia intimidito nessuno nè affievolito lo spirito di umanità della nostra gente e come gli industriali nostri non abbiamo dimenticato di occuparsi del miglioramento delle condizioni di sicurezza e di igiene dei loro operai essendo entrati in gran numero ad ingrossare le file dei Soci dell'Associazione la quale conta ora circa 6000 stabilimenti associati. La relazione mise in evidenza lo sviluppo preso dai diversi servizi speciali che l'Associazione presta ai propri soci, e principalmente di quello inteso alla sorveglianza e al controllo degli impianti elettrici e alla esecuzione di tutte quelle verifiche che possono interessare chi utilizza l'energia elettrica. Disse del favore incontrato dal Bollettino bimestrale che viene distribuito gratuitamente ai Soci e delle numerose monografie tecniche originali pubblicate nel 1915. Informò intorno alla valida cooperazione prestata dall'Associazione al Comitato Lombardo per la preparazione delle Munizioni intesa a raccogliere, integrare e coordinare le capacità produttive delle minori officine della regione lombarda in modo da renderle atte a contribuire nella misura del massimo possibile alla produzione delle munizioni. Disse, come per impulso del Comitato e per generosa contribuzione dei benemeriti industriali della regione, sorsero la Cooperativa Munizioni di Milano, la Cooperativa Gallaratese Proiettili. Disse come si ottennero generose contribuzioni di industriali e del Governo per aiutare l'Istituto Industriale Milanese Feltrinelli e dare maggior sviluppo alla Scuola dei tornitori già sagacemente iniziata dal suo direttore prof. C. Arpesani e renderla così atta a contribuire alla soluzione del problema delle maestranze. Diede notizie intorno all'efficace funzionamento della Esposizione Peramanente di Sicurezza e di Igiene del Lavoro che, grazie ai contributi della Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde, del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio e della Associazione continua la sua opera di educazione e di volgarizzazione dei provvedimenti di sicurezza e di igiene. Disse come si abbia in animo e si speri di trasformarla in un vero e proprio Istituto Sperimentale di sicurezza e di igiene del lavoro, in modo da renderla sempre più un efficace stimolo al rinnovamento delle tecnologie delle diverse industrie al fine di correggere, migliorare o surrogare quei processi di lavorazione che sono di danno a chi lavora ed al vicinato e infine a stimolare gli industriali nostri a specializzarsi nella costruzione di tutti quegli impianti di risanamento pei quali fin qui siamo stati tributari all'estero.

ESTERO

Telefonia senza fili nei treni ferroviari in corsa.

Gia da parecchi anni la Delaware-Lackawanna and Western Railroad ha adottato con ottimi risultati la telegrafia senza fili fra i treni in corsa e le stazioni; vi è però lo svantaggio che in ogni treno deve prender posto un telegrafista provetto. Questo inconveniente ha indotto la compagnia a sostituire in un treno della New-York-Buffalo la trasmissione telegrafica con quella telefonica, e che può essere servita dal personale comune del treno.

L' istallazione sul treno, costruita secondo le istruzioni del dr. Lee de Forest, consta di una turbo-dinamo disposta nel bagagliaio attaccato subito dietro alla locomotiva. Questa turbo-dinamo è formata da una turbina a vapore di 5 HP che fa 2500 giri al minuto, alimentata dalla caldaia della locomotiva e da una macchina ad alta frequenza per 3000 periodi. Nel veicolo seguente vi è il quadro di distribuzione colla stazione di ricevimento e di trasmissione, che da una parte comunicano colla terra pel tramite delle ruote, dall'altra sono collegati ai fili formanti l'antenna tesi sul coperto dei 4 veicoli attigui. Così fu raggiunta la trasmissione fra treno in corsa e stazione fino ad una distanza di 80 km.

(Schewiz. Bauzeitung - N. 22 - 27 maggio 1916).

Nuove dighe nel Nilo.

Le attuali dighe nel Nilo non assicurano una continua e copiosa irrigazione delle terre coltivate quando la piena sia sfavorevole, cosicchè per es. nel 1913 e 1914 mancò l' irrigazione di estese aree nell'Egitto superiore: quindi il governo egiziano intende di costruire altre dighe, fra cui una nel Nilo bianco presso Gebel Auri a circa 30 km. al sud di Kartum, la cui spesa è preventivata in 25 milioni di franchi e che formerà un bacino di circa due milioni e mezzo di mc. Altre dighe verranno costruite nel territorio del Nilo azzurro e dippiù si sistemerà il Nilo superiore nella zona paludosa a monte della sua confluenza coi Sobat.

(Schewiz. Bauzeitung - N. 22 - 27 maggio 1916).

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici.

III Sezione - Adunanza del 13 giugno 1913.

FERROVIE:

Proposta di transazione delle vertenze sollevate dall' impresa Pullara costruttrice del 2° lotto del tronco Lercara- città -Bivio Filaga della ferrovia Lercara-Bivona-Bivio Filaga. (Ritenuta ammissibile).

Progetto di un sottopasso del rilevato ferroviario presso la stazione di Triuggio della linea Monza-Molteno. (Parere favorevole).

Schema di convenzione fra la Società delle strade ferrate secondarie della Sardegna e la Società delle miniere di Monteponi per l' impianto di una serie di tramoggie per carico automatico sui vagoni dell'antracite prodotta dalla Miniera di Carongiu in Seni. (Parere favorevole).

Domanda per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante lo stabilimento Pirotecnico Militare di Bologna con la stazione di Bologna della tramvia Bologna-Imola. (Ritenuta ammissibile).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall' impresa Bini per la costruzione del 4° lotto Riofreddo-Cagnolina del tronco Vievola-Tenda della ferrovia Cuneo-Ventimiglia. (Parere favorevole).

Domanda della Società Idroelettrica di Villeneuve per lo impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante il proprio Stabilimento di Borgofranco con la stazione omonima sulla ferrovia Ivrea-Aosta. (Ritenuta ammissibile con prescrizioni).

TRAMVIE:

Progetto esecutivo della tramvia elettrica Stazione ferroviaria di Offida Castel di Lama-Offida città. (Ritenuto meritevole di approvazione con prescrizioni ed avvertenze).

Questione relativa alla lunghezza sussidiabile della tramvia Revello-Envie-Barge. (Ritenuta ammissibile la domanda di comprendere nella lunghezza sussidiabile anche la stazione di Revello.

Domanda del Comune di Genova per essere autorizzato a prolungare fino a Pedegoli la esistente linea tramviaria urbana Piazza Manzoni-Quezzi. (Ritenuta ammissibile con avvertenze.

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico Ancona-Camerano. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 475 a km.).

Domanda della Ditta concessionaria del servizio automobilistico stazione di S. Martino di Valle Caudina-Montesarchio perchè non sia detratto dal sussidio governativo il maggior contributo degli Enti locali. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Domanda del Comune di Roma per la concessione senza sussidio di un pubblico servizio automobilistico urbano sul percorso Piazza del Popolo-Corso Umberto I-Piazza Montanara-S. Pietro. (Ritenuta meritevole di accoglimento con avvertenze).

Variante di percorso del servizio automobilistico Pontedera-Massa Marittima per l'allacciamento dell'abitato di Laiatico. (Parere sospensivo per maggiore istruttoria ed informazioni).

Consiglio Generale - Adunanza del 15 giugno 1916.

FERROVIE:

Domanda dell' ing. Murgia per la concessione sussidiata della ferrovia a vapore a scartamento ridotto Sorso-Sassari-Tempio. (Ritenuta ammissibile limitatamente alla linea principale Sassari -Tempio col sussidio di L. 10.000 a km. per 50 anni, di cui L.2320 da riservare all'esercizio, e con la compartecipazione dello Stato del 15 % a partire dal prodotto di L. 2665.

STRADE ORDINARIE:

Proposta per il passaggio di alcuni tratti della strada nazionale n. 73 Termini-Randazzo a traversa interna del Comune di Caltavuturo (Palermo). (Parere favorevole).

OPERE FLUVIALI, IDRAULICHE, PONTI:

Progetto di massima modificato per la sistemazione del fiume Pescia di Pescia. (Lucca). (Ritenuto meritevole di approvazione per servire di base alla compilazione del progetto esecutivo.).

Riesame della vertenza De Fiore-Condorelli per asseriti danni ad un fondo denominato « Risi » in territorio del comune di Gizzeria, in conseguenza della costruzione del ponte ferroviario sul torrente Bagni, lungo la linea Battipaglia-Reggio Calabria. (Parere favorevole per addivenire ad un bonario componimento).

Domanda del Comune di Roma per rimborso dallo Stato delle maggiori spese sostenute per la fondazione del ponte Vitt. Em. II (Parere favorevole all'accoglimento della domanda, limitando il rimborso alla somma di L. 242.645 in luogo di L. 266.716.

DERIVAZIONI:

Domande per concessione di derivazione d'acqua dal fiume Neto ed affluenti a mezzo di serbatoi artificiali. (Catanzaro).

(Delle tre domande relative ai progetti degli ingegneri Ugolini, Ruffolo ed Omodeo (Società della Sila) ritenuta preferibile quella dell' ing. Omodeo (Società della Sila) perchè assicura la più vasta utilizzazione dell'energia ricavabile, oltre all'uso delle acque del fiume stesso a scopo di irrigazione).

PIANI REGOLATORI:

Variante al piano regolatore della città di Roma nella zona adiacente alla via Brunetti per completare l'allargamento di questa via. (Ritenuta meritevole di approvazione).

Soppressione nel piano regolatore di Roma di un tratto di strada nel Quartiere Trionfale presso via Valle dell' Inferno. (Parere favorevole).

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Appalti.

42 Collaudo – *Termine – Pubblica Amministrazione – Ritardo – Autorità Giudiziaria – Incompetenza.*

L'autorità giudiziaria è incompetente a conoscere delle controversie che mirano a prefiggere un termine per il collaudo all'Amministrazione appaltante, che non sia addivenuta al collaudo stesso nel termine fissato.

Tribunale Civile di Cagliari – 16 aprile 1915 – in causa Traccheddu c. comune di Isili.

Contratto di lavoro.

43 Licenziamento – *Cause di forza maggiore – Riduzione di lavoro – Criteri d'anzianità.*

In caso di licenziamento per riduzione di lavoro è consuetudine ormai universale quella di seguire il criterio di anzianità, cioè cominciando dai meno anziani.

Collegio dei Probiviri di Como – Industria serica – 15 novembre 1914 – in causa Melba c. Invernizzi.

Contratto di trasporto.

44 Strade ferrate - *Avaria della merce – Carico fatto dal mittente – Responsabilità – Verbale di accertamento – Contradditorio al destinatario – Attendibilità anche contro il mittente.*

La legge comune e quella ferroviaria garantiscono il diritto del proprietario della merce a riceverla nelle stesse buone condizioni in cui fu affidata al vettore, facendo obbligo a costui di rimborsargli il danno che la merce avesse subito, salvo al vettore medesimo lo esonero di tale rimborso se l'avaria fu causata dal fatto del mittente che, obbligato al carico, lo esegue in maniera che dal cattivo carico essa fu determinata, o se l'avaria fu conseguenza della natura intrinseca ragionevole della merce o del suo *modo* di spedizione.

Pertanto se il deperimento della merce fu conseguenza dell'entrata dell'acqua piovana nei vagoni attraverso gli sportelli lasciati aperti, la responsabilità è per negligenza del vettore o del mittente a seconda che all'uno o all'altro incombeva l'obbligo di chiuderli.

Il verbale di accertamento di avaria a sensi dell'art. 135 delle tariffe, redatto in confronto delle ferrovie e del destinatario fa stato contro il mittente anche quando non sia invitato, imperocchè mittente e destinatario contrattando il trasporto della loro merce con le ferrovie, sanno che queste, in caso di avaria, sono obbligate ad accertarla nella forma scritta indicata in detto articolo, il quale quindi entra a far parte delle condizioni e dei patti del trasporto medesimo. Onde allorquando l'accertamento è avvenuto nella forma stabilita, il relativo verbale fa stato contro tutti gli interessati, una volta che pel disposto dell'articolo in esame l'accertamento deve essere fatto *tosto* che si riteneva o si denuncia una perdita od una avaria, in presenza, *per quanto* **è possibile**, di chi ha diritto di disporre della spedizione, e che perciò non è necessario invitare anche il mittente quando della spedizione non può più disporre vuol dire che chi fu assente avrà diritto alla prova contraria nei modi di legge consentiti contro ogni prova diretta non avente i caratteri di atto pubblico ricevuto colle richieste formalità da pubblico ufficiale autorizzato ad attribuirgli la pubblica fede ma non può negare attendibilità a quel verbale quando non ne produca la prova contraria.

Corte di Cassazione di Napoli – 26 febbraio–18 marzo 1916 – in causa Stellingveff c. Ferrovie Stato.

Diritto e Giurisp. 1916, II, col 493 - 496.

Danni.

45 Strade ferrate – *Costruzione – Appaltatore – Carico delle espropriazioni – Opere insufficienti a smaltire corsi d'acqua – Responsabilità dell'Amministrazione appaltante.*

L'appaltatore di un opera pubblica che abbia assunto pure le espropriazioni, a prezzo unitario per metro quadrato di superficie non è arbitro della estensione da dare alle espropriazioni, ma esegue le disposizioni dell'Amministrazione appaltante, determinate nei progetti, disegni e misure. E però se vi ha responsabilità per danni, che si assumano derivare dall'opera pubblica, per gli effetti del regime dei corsi d'acqua, in relazione a fondi che non abbiano formato oggetto di espropriazione, non può l'Amministrazione pretendere di riversarle sull'appaltatore ; e ciò tanto nel caso di espropriazione totale quanto nell' ipotesi di espropriazione parziale di fondi.

Ora, se si tien conto che la funzione dell'appalto si esaurisce con l'esecuzione delle opere e con lo svolgimento delle speciali formalità amministrative, si fa chiaro come la responsabilità di quel che si verifica dopo l'appalto deve riguardare l'opera in sè stessa e l'ente, che ne ha fatto eseguire la costruzione e che svolge la manutenzione ed esercizio.

D'altra parte, se il concetto di espropriazione involge i danni immediati e diretti alle parti residue del fondo non occupato e se l'art. 360 della legge sulle opere pubbliche riguarda le occupazioni e i danni relativi, è chiaro come sia necessario ravvisare un vincolo di causalità fra l'espropriazione e l'obbietto dalla contestazione. Ora, se l'obbietto consiste in fatto di inondazione o allagamento per asserito rigurgito di acque, che si ascrive ad incapacità delle opere ferroviarie a smaltirle, è agevole considerare come la cosa riguardi conseguenze dal fatto primitivo dell'Amministrazione che prescinde da ogni rapporto, che siavi stato di espropriazione giacchè non è l'occupazione che produce il danno, sibbene la determinazione delle opere stesse della ferrovia.

Non può essere compreso nell' indennità di espropriazione offerta dall' impresa, liquidata di accordo ed accettata, il danno non preveduto nella primitiva espropriazione, essendo l' indennità di espropriazione così ben diversa del danno dipeso dall'opera eseguita.

Corte di Cassazione di Napoli – 29 febbraio-25 aprile 1916 – in causa Ministero Lavori pubblici c. Galluccio.

Diritto e Giurisp., 1916, II c. 499 - 505.

Espropriazione per pubblica utilità.

46 Occupazione – *Prefetto – Autorizzazione – Indennità – Deposito – Dichiarazione provvisoria della Cassa DD. e PP.*

Il Prefetto può autorizzare l' immediata occupazione dei fondi, anche nel caso che il preventivo deposito delle indennità risulti da una dichiarazione provvisoria della Cassa Depositi e Prestiti.

Consiglio di Stato – IV Sezione – 11 giugno 1915 – Paternò Castello c. Prefetto Catania.

47 Strade ferrate – *Costruzione – Appaltatore – Carico delle espropriazioni – Opere insufficienti a smaltire corsi d'acqua – Danni – Responsabilità dell'Amministrazione appaltante.*

NOTA — Vedere, voce *Danni*, massima n. **45**.

Strade ferrate.

48 Impiegati – *Trasloco – Pena accessoria – Residenza in Libia – Obbligo del biennio – Amministrazione di Stato – Non pari obbligo di tenerveli.*

Coi sensi del vigente regolamento sul personale delle ferrovie dello Stato il trasloco, in senso punitivo, è una pena accessoria connessa ad una punizione principale. Gli impiegati ferroviari comandati in Tripolitania e in Cirenaica hanno ben l'obbligo di prestarvi servizio almeno per un biennio, ma a ciò non corrisponde nell'amministrazione un pari obbligo di tenerli colà in servizio per un intero biennio.

Consiglio di Stato – IV Sezione – 2 luglio 1915 – in causa Riva c. Ferrovie Stato.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma – Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12-A.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 13 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 luglio 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. ROMA 15 Luglio 1916 N. 13.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno L. 20; per un semestre L. 11
Estero: per un anno » 25; per un semestre » 14
Un fascicolo separato L. 1.00

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

LE FERROVIE E IL MINISTERO DEI TRASPORTI.

Avevamo scritta e data alle stampe la nota sul Ministero dei Trasporti pubblicata nel precedente numero, nella quale accennavamo alla opportunità che il primo organo da plasmarsi nel nuovo Dicastero dovesse essere il Consiglio Superiore, da formarsi con elementi adatti tratti dalle Ferrovie dello Stato, perchè ne possano venire, appunto nel primo periodo di trasformazione e riorganizzazione dell'Azienda, opportuni e competenti *consigli* al Ministro, quando ci fu possibile di avere visione della « Relazione speciale sulla costituzione del Ministero dei Trasporti » redatta in data 28 giugno u. s. dall'On. Senatore Chimirri Presidente della Commissione Parlamentare per l'esame dell'ordinamento e del funzionamento delle Ferrovie dello Stato. E poichè, come è cenno nella Relazione stessa, la on. Commissione non si limitò a dare il suo avviso (naturalmente affermativo) sul quesito se fosse opportuno istituire il Ministero delle Ferrovie, ma compilò una proposta concreta che comprende i lineamenti principali, le competenze e gli organi del costituendo Ministero (giustamente progettato come Ministero dei Trasporti e non delle sole Ferrovie) e regola il trasferimento in esso dell'Azienda ferroviaria, cautamente modificata, senza menomarne (dice la Relazione) il carattere autonomo e conservandole gli organi principali, allegando alla Relazione stessa lo schema costitutivo del nuovo Ministero, ci permettiamo di esporre i nostri criteri in proposito, tanto più che alla relazione stessa, stesa come abbiamo detto dal Presidente on. Chimirri in nome della maggioranza della Commissione, fa seguito una Relazione di minoranza che in qualche parte dissente dalla prima.

Secondo la Relazione Presidenziale gli organi principali dell'Azienda ferroviaria che devono trasfondersi nel nuovo Ministero sono: il Ministro, *potere dirigente*; il Consiglio di Amministrazione, *potere deliberante* e il Direttore Generale, *potere esecutivo*. Questi tre organi superiori troverebbero poi un complemento nel *Consiglio Superiore dei Trasporti*, corpo consultivo, composto di persone esperte nelle materie tecniche ed amministrative attinenti ai trasporti (così dice la Relazione ma noi avremmo preferito dicesse: composto di *persone tecniche* esperte anche nelle materie amministrative attinenti ai trasporti) e nel *Segretario Generale* la cui *azione ausiliatrice* sarebbe integrata dal predetto Consiglio Superiore.

Portati così a cinque i tre organi principali dell'ente politico amministrativo essi verrebbero messi in correlazione dando al Ministro la Presidenza e al Segretario Generale la Vice-Presidenza del Consiglio Superiore e dando poi al Segretario Generale « organo nuovo e chiave di volta della nuova costruzione » come funzione più importante quella di presiedere il Consiglio di Amministrazione delle ferrovie per essere in seno ad esso *l'occhio e la mano del Ministro*, come dice la Relazione.

Fermiamoci per un momento qui. Dato che il Segretario Generale debba vice-presiedere (e nel fatto in via di massima presiedere) il Consiglio Superiore nelle sue tre Sezioni, novello Dio uno e trino, e tenuto conto che il Consiglio Superiore dovrà essere un corpo tecnico chiamato a pronunciarsi consultivamente sulla eseguibilità delle proposte dei diversi rami del nuovo Dicastero; e dato anche che il Segretario Generale sovrastando ai Direttori Generali dei diversi rami del Dicastero ne dovrà – con criteri di uniformità e continuità di indirizzo – coordinare, specialmente dal punto di vista tecnico, l'opera esecutiva, noi vediamo in esso il capo supremo di quel potere esecutivo dell'intiero Ministero dei Trasporti di cui fa parte quello del Direttore Generale o dei Direttori generali dei servizi ferroviari.

Ora se il Segretario Generale è nel tutto il primo organo del potere esecutivo, esso non può essere in una parte – quella ferroviaria – il primo organo del potere deliberante ossia il Presidente del Consiglio di Amministrazione. Si ripeterebbe alterata e in parte peggiorata, la anomalia che ora giustamente si lamenta nell'Amministrazione ferroviaria, in cui non è « nettamente distinta la posizione e la responsabilità del Consiglio di Amministrazione e del Direttore Generale, che è nel tempo istesso Presidente del Consiglio » come è detto nella relazione che stiamo esaminando.

A togliere questa incongruenza la Relazione di minoranza propone un mezzo abbastanza energico sopprimendo senz'altro il Consiglio di Amministrazione e sopprimendo con ciò, come osserva la Rela-

zione Presidenziale, anche l'autonomia dell'Azienda ferroviaria.

Il rimedio ci sembra peggiore del male. A noi, forse perchè ingegneri, non reca grande spavento la complessità degli organi delle macchine; ma è nostra fondamentale e diuturna preoccupazione che ogni organo abbia le sue funzioni, le più adatte al regolare lavoro del meccanismo e soltanto quelle.

L'Azienda ferroviaria deve godere di tutta la possibile libertà di azione inerente alle sue caratteristiche industriali; all'ente che la amministra non bastano le doti del buon padre di famiglia, contemplate nel Codice civile, ma occorrono le virtù della larga e chiara veggenza proprie di qualsiasi buon industriale e ampliate ed estese e lungimiranti in proporzione sia della complessità e dell'ampiezza e dell'azienda, sia dell'importanza e della estensione di essa; ma pur tuttavia questa azienda non cessa di essere un organo dello Stato – organo attivo e fecondo – ed è necessario che sopra di esso venga esercitato il controllo voluto per tutte le Amministrazioni statali dalle leggi di contabilità.

Il controllo preventivo e consuntivo della Corte dei Conti non si addice ad una amministrazione industriale, mentre questa non deve poter rimanere senza un effettivo e tempestivo controllo: sarebbe questa, secondo noi, una delle più importanti mansioni del Consiglio di Amministrazione. Noi quindi ammettiamo la presenza di questo organo speciale, cui dovrebbe presiedere persona di alta capacità tecnica ed amministrativa che non sarebbe difficile trovare nel Consiglio di Stato se di questo venissero aperte le porte ai migliori ingegneri che hanno dedicato decenni di opera intelligente ed attiva all'esercizio ferroviario.

Questo ente costituirebbe per tal modo il vero *potere deliberante* ed avrebbe la mansione di controllare tempestivamente l'opera dell'organo esecutivo dell'Azienda, sussidiando e consigliando l'azione del Ministro.

E a questo proposito ci sembra necessario mettere bene in chiaro una questione fondamentale che non appare nettamente definita nelle Relazioni della Commissione Parlamentare.

Il Segretario Generale deve essere il Segretario Generale del Ministero dei Trasporti e cioè deve presiedere e coordinare l'opera dei diversi rami del Dicastero, Ferrovie, tramvie, automobili, trasporti fluviali, lacuali, marittimi – e, quando li avremo, anche aerei – ma il Consiglio di Amministrazione deve essere il Consiglio di Amministrazione dell'Azienda ferroviaria: il solo ramo industriale del Dicastero.

Posto questo criterio riesce a nostro parere possibile una relativa autonomia *amministrativa* dell'azienda ferroviaria, sufficiente almeno a garantire a questa quel tanto di libertà di azione e di facilità di deliberazione che deve necessariamente e naturalmente spettarle per le esigenze e le caratteristiche industriali che la contraddistinguono.

La questione dell'*autonomia tecnica e di esercizio* che è quella che noi abbiamo sempre sostenuta nelle nostre discussioni è basata su altri criteri di carattere tecnico e industriale che abbiamo in altri nostri scritti accennati e sui quali ritorneremo con costanza al momento opportuno; ma troverà in ogni modo tanto più facile la soluzione e più piana la via quanto meglio sarà studiata, coordinata e risolta quella dell'autonomia amministrativa.

***

Posti così in chiaro i nostri criteri sulle questioni fondamentali tracciate nella Relazione diamo un rapido esame allo allegato schema costitutivo del nuovo Ministero.

L'art. 1 dice: « E' costituito il Ministero dei *Trasporti Ferroviari e Marittimi* » dal quale dipendono: 1º, 2º, 3º, 4º e poi ancora qualche cosa; per essere più esatti si doveva dire: E' costituito il *Ministero dei Trasporti ferroviari, tramviari, automobilistici, marittimi, lacuali, fluviali* (e in seguito *aerei*) » ma sarebbe stato invero un po' lunghetto: più semplice e congruente dire brevemente « *Il Ministero dei Trasporti* ».

Si dirà che sono piccolezze; ma si tratta di un Ministero Tecnico e in materia tecnica l'esattezza è una necessità.

Il secondo articolo riguarda il Consiglio Superiore e il Segretario Generale; fa presiedere il primo dal Ministro dandone al secondo la vice Presidenza; nulla dirà del Sottosegretario di cui pare non sia ammessa l'esistenza; divide il Consiglio in tre sezioni senza dire da chi nè come presiedute.

Per le ragioni esposte più sopra, questo *corpo tecnico consulente* non può a nostro parere essere presieduto nè dal Ministro e dal Vice Ministro (potere dirigente politicamente responsabile) nè dal Segretario generale (potere esecutivo) ma deve avere – come i congeneri corpi consulenti già esistenti – i propri Presidenti di Sezione ed il proprio Presidente a sezioni riunite.

Mentre troviamo ovvia la disposizione dell'art. 3 accennante all'autonomia dell'Amministrazione ferroviaria non possiamo consentire in quella dell'art. 4 riguardante il Consiglio di Amministrazione. Come abbiamo detto più sopra, noi vorremmo che questo ente, che deve avere mansioni deliberative e di controllo importanti, fosse presieduto da un Consigliere di Stato tecnico; che vi fossero rappresentati il Ministero del Tesoro, la Corte dei Conti e la Ragioneria Generale; che ne facessero parte alti funzionari tecnici ferroviari e..... nessun cittadino non funzionario; poichè ci sembra assai difficie che chi ha da pensare ai propri affari e alle proprie industrie, e ci pensi per davvero, trovi il tempo di prepararsi agli esami..... di alta capacità in materia ferroviaria.

I rimanenti articoli riguardano questioni di ripartizione, o meglio di misura di competenza, su cui non è il caso di fermarsi a discussioni di dettaglio.

Vi sono bensì elencate le questioni di competenza del Ministro in materia di esercizio, ivi comprese quelle che possono considerarsi di carattere politico piuttosto che tecnico, come quelle di larga massima interessanti il personale, le convenzioni, le concessioni ecc. ma si tratta di una elencazione generica piuttosto sommaria.

Ciò che non risulta molto chiaro, come esposizione di concetti dei Relatori, nè nella Relazione Presidenziale nè in quella di Minoranza è la questione politica. Non è in questa Rivista di carattere prettamente tecnico che possiamo o vogliamo sollevare una questione politica; ma, per amore di chiarezza, noi vorremmo vedere nelle due Relazioni una maggiore esattezza di definizioni.

La Relazione Presidenziatle, dopo aver detto che lo stato di cose attuali non permettendo al Ministro di avere completa conoscenza dell'Azienda ferroviaria, di seguirne l'andamento amministrativo e finanziario e di esercitare su di essa una efficace influenza lascia senza fondamento la sua responsabilità politica, dichiara, nello esporre la proposta del nuovo ordinamento e dopo di aver tracciato lo schema del Consiglio Superiore dei Trasporti diviso in tre sezioni, una per le ferrovie, una per la navigazione, la terza per il traffico, che « il coordinamento di tutta la politica dei trasporti risiede in questo Consiglio il quale deve essere poco numeroso e composto di valori autentici ».

Non risulta ben chiaro dalla lettura se questa facoltà di coordinamento della politica dei trasporti sia attribuita all'intero Consiglio Superiore od alla sola terza sezione nominata e cioè a quella del Traffico; ma sia l'una o l'altra cosa non si capisce come questo Ente intiero o in sezione, formante un corpo consultivo destinato ad integrare, come dice la Relazione, l'azione direttiva del Ministero e l'azione ausiliatrice del Segretario Generale, possa, sia pure sotto la presidenza del Ministro, essere il *Deus ex macchina* della politica dei Trasporti.

A sua volta la Relazione di minoranza, facendo proprie diverse dichiarazioni dell'on. De Vito, vede come unica causa della avvenuta adozione dell'autonomia dell'Amministrazione ferroviaria la paura eccessiva delle ingerenze parlamentari e nota come ne sia venuta la conseguenza di sottrarre al Ministro e di rendere nulla o quasi la politica ferroviaria. E aderendo alla costituzione non di un Ministero delle Ferrovie, ma di un Ministero dei Trasporti, accenna alla necessità non solo di coordinare sotto una sola direttiva tutta la materia concernente i trasporti, ma anche di modificare l'attuale ordinamento delle ferrovie dello Stato in modo da rendere possibile al potere ministeriale l'esplicazione della politica dei trasporti.

E poichè ritiene inconciliabile con un ordinamento ministeriale l'autonomia dell'Azienda ferroviaria, intesa non pel solo esercizio in senso tecnico ma per tutta l'economia dell'Azienda, il suo programma finanziario e le sue direttive politiche, la Minoranza propone la soppressione dell'autonomia con la soppressione del Consiglio di Amministrazione delle Ferrovie.

A questo proposito abbiamo già esposto il nostro concetto ma non ci sembra vano ripetere che a nostro avviso l'azienda ferroviaria, precipuamente e incontrovertibilmente industriale ha assoluto bisogno della massima libertà d'azione tecnica e amministrativa quale non le può essere consentita che con la più larga autonomia ammissibile nel nostro regime costituzionale.

E questa autonomia nulla toglie alle facoltà del Ministro di svolgere una conveniente azione di politica ferroviaria, azione – badiamo bene – che non deve essere circoscritta alle piccole questioni locali o parlamentari, per le quali anzi noi vorremmo che il Ministro avesse quanto più è possibile le mani legate; ma che deve essere coordinata alla complessa politica dei trasporti intesa nel senso più vasto e più elevato pel raggiungimento dello scopo diretto di dare impulso alla maggiore estensione ed al migliore coordinamento di tutti i mezzi di trasporto, essenziale elemento del progredire delle industrie e dei commerci e mezzo primo ed indispensabile per arrivare allo scopo indiretto del più largo e più fiducioso apprezzamento nel mondo del nostro Paese.

Teniamo ben presente che i traffici d'Italia non sono circoscritti dai tre mari che la bagnano - anche per intiero - nè dalle Alpi che la cingono - anche fino al Narenta.

INGEP.

CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO TERMICO DELLE CALDAIE DA LOCOMOTIVA A SURRISCALDATORE SCHMIDT

(*Continuazione e fine – Vedere N. 8, 9, 10, 11, 12*).

4. Partendo da una temperatura di 935° all'origine dei tubi, equazioni già ricordate al Cap. 2° ci permettono di determinare le temperature dei prodotti in varie sezioni del fascio tubolare.

Importante è la sezione a m. 0,45 dalla piastra del forno perchè essa segna il punto di passaggio fra due diversi tipi di sezioni. Poichè il vapore sarà fornito a kg. 14 di pressione, la temperatura t_1 sarà di 194°: il coefficiente di trasmissione apparente nelle solite condizioni ordinarie relative allo stato delle pareti, per un tubo del diametro di 65 mm. può ritenersi eguale a 42,5.

Con questi ed altri dati, noti o già ricordati, tenuto conto delle superficie, si ricavano facilmente le temperature t_1 e t_1' rispettivamente per i tubi ad alette (inferiori) e per i tubi surriscaldatori, di 865° e 857°.

E proseguendo nella ricerca delle temperature per i tubi ad alette, adottando un coefficiente di trasmissione 45, e tenendo conto della relativa superficie interna, si perviene alla temperatura di 318° per una sezione che si trovi a m. 0,15 dalla piastra anteriore (dove cessano le alette) ed infine a quella probabile in camera a fumo di 314°.

Per quanto si riferisce invece ai tubi surriscaldatori, esaminiamo in breve le circostanze, in paragone con i risultati già esposti per l'altra caldaia della 6400, che accompagnano ed influenzano il fenomeno della trasmissione.

Il deposito di fuliggine dipende (v. Capo 6° della Trattazione generale) direttamente dalla estensione di superficie offerta al deposito, in relazione al volume dei gas che la percuotono, e alla velocità dei prodotti nei tubi.

Ed a considerare le pure relazioni aritmetiche fra le quantità che occorre tener presenti, si deduce che l'una causa tende a compensare in parte l'effetto dell'altra; onde ritenuto per i tubi Serve un deposito di 7/10 di mm., per i tubi delle file superiori occorrerebbe ammettere un deposito di 8/10. Però non si può prescindere dalla disposizione materiale delle alette, alla periferia di un tubo, tale che rimane un filone centrale di prodotti di combustione libero da ogni ostacolo che possa favorire la precipitazione del pulviscolo di carbonio incombusto, mentre negli altri tubi, gli elementi surriscaldatori occupano una tale posizione da rendere identiche, per le conseguenze del deposito fuligginoso, le varie parti del complesso che ne risulta. Per queste ragioni nel calcolare il coefficiente di trasmissione conviene ammettere, per rappresentare con maggior verosimiglianza le condizioni pratiche, un deposito di 9/10 cui corrisponde un coefficiente $k_v = 61$; il relativo coefficiente per la trasmissione dell'acqua riescirà $k_a = 46,5$, dello stesso ordine di quelli ammessi e controllati per le caldaie della 6400.

Riescirebbe inutile ripetizione, di quanto si è esposto con sufficiente larghezza al capo 2°, volgere materialmente i computi che conducono all'equazione che contiene la temperatura cercata.

Riportiamo quindi solo il risultato, che darebbe una temperatura in camera a fumo, per questa serie di tubi, di $\backsim 325°$; accennando solo che si dedurrebbe per α, percentuale dei prodotti di combustione che devono considerarsi per la trasmissione del calore all'acqua, il valore di 0,45. Deriva così la conferma che un termine di correzione per il valore di Φ, dovuto alla diversità delle temperature medie regnanti nelle due serie di tubi, non ha alcuna importanza.

E passiamo alla conclusione, cioè al numero delle calorie trasmesse dalla caldaia per la vaporizzazione.

Forno. — Trasmissione come per la 6400,

calorie 2.054.734

Superficie indiretta. — Tubi Serve inferiori.

$1000\,(935 - 314) + 0,1335\,(\overline{935}^2 - \overline{314}^2) =$ » 751.246

Tubi surriscaldatori (1° tratto).

$2000\,(935 - 857) + 0,2765\,(\overline{935}^2 - \overline{857}^2) =$ » 194.648

e per la rimanente parte

$0,45\,|2000\,(857 - 325) + 0,2765\,(\overline{857}^2 - \overline{325}^2)|$ . . . . $=$ » 556.920

3.557.548

Le calorie trasmesse invece al vapore riescono

$0.55\,|2000\,(857 - 325) + 0,2765\,(\overline{857}^2 - \overline{325}^2)|$ . . . . $=$ cal. 680.680

5. Deduzioni sulla qualità del vapore. — Riferendoci alle conclusioni della fine del Capo 2° a proposito della loc. 6400, troviamo per questa locom. Gr. 630, una leggiera differenza in meno dell'15 %,

che non modifica le deduzioni sulla completa equivalenza delle due caldaie, intese come generatori di vapore (la differenza in meno tanto più scompare agli effetti della utilizzazione della caldaia, in quanto il corpo cilindrico delle loc. Gr. 630 è più piccolo di quelle delle 6400 e si ha meno spazio per disporre i tubi).

In ogni caso però se c'è una piccola differenza nella produzione della zona dei tubi, essa è minima, ed è compensata dalla migliore utilizzazione del vapore, sia pure a 14 kg., dovuta al meccanismo motore a doppia espansione.

Ma altro grande pregio presenta questa caldaia per la efficacia del surriscaldamento, che valutata in ragione della trasmissione di calorie riu cirebbe del 20 % maggior in confronto del surriscaldatore della 6400 superiore al 20 %; tale vantaggio riuscirà più facilmente sfruttato per la migliorata qualità del vapore in confronto di quello della caldaia della 6400.

La superficie dello specchio d'acqua, per es., con 15 cm. d'acqua sul forno riesce anche del 5 % inferiore, onde si dovrebbe prevedere un piccolo svantaggio per quanto riguarda la produzione di vapore dal forno.

Per quella dal fascio tubolare, per seguire i criteri già esposti nel capo III°, è facile verificare, che la produzione media di vapore nei tubi inferiori ad alette, per unità di tempo e unità di superficie, (misurata a contatto dell'acqua) è 2,2 volte maggiore di quella dei tubi superiori; riferendoci ai volumi prodotti, le velocità ascensionali delle bolle starebbero nel rapporto 1,1; ma tuttavia, poichè la disposizione dei tubi è uniforme e gli intervalli per il passaggio del vapore si corrispondono esattamente, la quantità di vapore prodotta nei tubi del gruppo inferiore ad una linea verticale di separazione fra i tubi dalla superficie adiacente eguaglia quella prodotta dalla corrispondente zona del gruppo superiore; $\frac{Q_s}{Q_i} = 1$ mentre per la 6400 il $\frac{Q_s}{Q_i} = 0,554$.

L'influenza del moto ascensionale della massa di vapore che viene dal basso per la loc. 630 sarà minor che per la 6400, ed inoltre per la facilità con cui le bolle di vapore possono venire alla superficie, e per l'ampiezza delle sezioni di passaggio fra i tubi questa caldaia si avvicina a quella a tubi ordinari giacchè, mentre per questa le sezioni sono proporzionali a 30,4 otteniamo per i tubi da 65 la cifra di 28,6 in confronto a 17,5 che si trovano per la 6400. E per questa ragione la possibilità di urti fra le bolle staccantesi con diversa velocità dai due gruppi di tubi, anche per la disposizione geometrica di questi, è ora molto diminuita avendo le bollicine la possibilità materiale di svolgersi parallelamente e indipendentemente l'una dall'altra, mentre con la disposizione che diremo *normale* dei tubi surriscaldatori della 6400, la massa preponderante di vapore proveniente dal basso è costretta in un passo angusto e deve forzatamente urtare sulle bolle generate dalle file superiori dei tubi. Sotto questo punto di vista, non completamente teorico, nei riguardi della qualità del vapore, la caldaia a tubi da 65/70 si trova, sembra evidente, in condizioni di superiorità rispetto all'altra a surr. ordinario.

Per la velocità di emersione della zona dei tubi, se non si può dire proprio uniforme la ditribuzione delle bollicine di vapore come per una caldaia a tubi lisci, dove si ha lo sprigionarsi del vapore lungo 19 striscie, a questa ci si avvicina, giacchè gli intervalli sono 14 in relazione ai 7 della 6400.

In complesso quindi non sembra azzardata l'ipotesi che l'umidità del vapore prodotto da questa caldaia a surriscaldatore, non debba differire troppo da quella di una caldaia a vapor saturo a tubi Serve: se per questa si vuole ammettere un'umidità un po' maggiore che non per quella a tubi lisci, e se ancora si vuole aumentare la percentuale per tener conto della diversa intensità di produzione nelle parti della tubiera, non si dovrebbe però andar lungi dalle condizioni pratiche, assegnando una umidità del 10 o 12 %, al vapore prodotto, giacchè si tratta sempre di una caldaia con specchio assai ampio. Il confronto con quanto è detto al Cap. prec. per la caldaia della 6400, rende ancor più apprezzabile, quantitativamente, il vantaggio che ne deriva al surriscaldatore.

6. Efficacia del surriscaldatore. — Tenendo conto dei raccordi dei tubi fra la piastra tubolare e il collettore, si possono considerare, trasmesse dal surriscaldatore 680.700 cal. D'altra parte la quantità di vapore secco fornito dalla caldaia risulterebbe di $\frac{3.557.500}{664} = 5350$ kg., cui corrisponde una produzione di vapore umido, con titolo, ad es. 0,89, di kg. di 5800 kg. in cifra tonda; di questi, supponendone 300 necessari al servizio dell'iniettore e della pompa, restano, per i computi relativi al surriscaldatore, a prendere in esame una quantità oraria di 5540 kg. E l'apparecchio dovrà surriscaldare immediatamente e direttamente 4984 kg. di vapore, e vaporizzare contemporaneamente, surriscaldandoli poi, kg. 546.

L'analogia con il surriscaldatore dell'altro tipo fa prevedere che senza dubbio si può fare assegnamento su una temperatura del vapore nel collettore di 320°. Per portarlo a questa temperatura occorrono, con i soliti coefficienti, circa 63 calorie, per kg. di vapore, e per 5600 kg. se ne utilizzano 352.800. Ne rimangono ancora disponibili 327.900, per le quali si posson trasformare da acqua a 194° in vapore, kg. 697. Ed in queste ipotesi, il surriscaldatore sarebbe ampiamente sufficiente a produrre vapore completamente surriscaldato. Le ipotesi, sono poi attendibili in quanto il surriscaldatore del tipo Schmidt *normale*, esaminato nell'ultimo paragrafo del capo precedente, abbiamo veduto aver la capacità di evaporare l acqua contenuta nel vapor saturo per una percentuale del 6 % circa.

Il surriscaldatore di quest'ultimo tipo speciale, tende a facilitare l'evaporazione dell'acqua per due cause: perchè il diametro dei filetti di vapore riesce minore, (mm. 20 invece di 28), così che, ad una superficie di riscaldamento 1, corrisponde un volume in cm³, eguale ad ½, contro 0,7 che si ha per i tubi di 28, e perciò, l'azione di riscaldamento può penetrare molto più addentro nella massa prima che si formi l'involucro coibente di vapore surriscaldato a ridosso del metallo ad isolare la parte centrale dalla azione del riscaldamento; perchè si ha maggior suddivisione della massa del vapore, in 36 filetti, anzichè 21, per la quale, è maggiore lo sminuzzamento della massa perchè possa prendere un surriscaldamento più uniforme e completo. Se si volesse invece in parte non riconoscere questa facoltà del surriscaldatore di funzionare anche come asciugatore, si giungerebbe a temperature, per il vapore, che sarebbero accusate dai pirometri, ben alte, e per le quali, la presenza di piccole quantità di acqua nella massa divenuta quasi gas è meno dannosa, data la doppia espansione, che non per la macchina gemella.

Concludendo dunque, l'unione del surriscaldamento, che si prevede efficace, alla doppia espansione fa sperare, o addirittura prevedere brillanti risultati sperimentali.

Il soprariscaldamento, produrrà sensibili vantaggi nel lavoro del vapore nei cilindri b. p. aumentando, a parità di consumo, la pressione media del cielo, e producendo una maggior eguaglianza di lavoro nelle due parti del meccanismo, che oggi è sempre disuguale, con una diminuzione per la b. p. tanto più notevole quanto maggiori sono le velocità. Renderà possibile una buona capacità di sopraccarico specie nelle lunghe rampe, e nei tratti dove occorra una grande velocità con reali vantaggi a dir così apparenti, e contribuirà a migliorare in maniera ben più sensibile per l'Amministrazione l'economia di consumo di questo gruppo di macchine, già ora notevole con la sola doppia espansione, così da renderle per molto tempo ancora, capaci di far fronte all'aumento dell'intensità del servizio,

con un perfezionamento semplice, degno completamente di una felice ideazione di un tipo di macchina ben appropriato alla nostra rete.

Ing. BARAVELLI.

LA DALMAZIA
E LE NUOVE FERROVIE BALCANICHE.

(*Continuazione* - *Vedere N. 12 – 1916*).

L' idea di una linea Spalato–Belgrado è tutt'altro che nuova: essa è così naturale portato delle peculiari condizioni locali, che si presenta a chiunque esamini una carta dei Balcani: se non erro già se ne parla da oltre mezzo secolo. Certo per molto tempo il dominio turco fu ostacolo gravissimo, nè minore lo fu per altre ragioni il dominio austriaco. Anzi siccome potrebbe credersi che l'Austria avesse ritardato la linea Belgrado–Spalato forse per calmare gli irrequieti, traduciamo alcuni periodi veramente istruttivi:

« *Allorquando poco dopo il* 1880 *la rete balcanica fu* « *collegata alla rete europea attraverso la Serbia e l'Ungheria, ebbe inizio pel traffico interno un nuovo periodo di* « *sviluppo, che in parte andò di nuovo a vantaggio dei porti* « *adriatici. Nuove speranze sorsero allorquando l'occupa*- « *zione della Bosnia estese il dominio austriaco al retro*- « *terra della Dalmazia. Esse si mostrarono ingannevoli,* « *perchè il vantaggio portato dai più intimi legami poli*- « *tici e dalla pacificazione nella terra vicina, fu annullato* « *dai binari che dall'Ungheria attraverso la Sava si ad*- « *dentrano in quel paese, perchè i territori che fino allora* « *avevano commerciato colla Dalmazia si giovarono pel* « *loro fabbisogno delle nuove vie terrestri* ».

Ogni commento di queste constatazioni preziose per la nostra tesi, guasterebbe: quindi spigoliamo oltre.

« *Per la Bosnia, per la Serbia e per l'Ungheria me*- « *ridionale sarebbero i porti dalmati lo sbocco naturale al* « *mare* » (esattissimo). *Oggi solo Metkovic e Gravosa* « *sono collegati coll'interno della Bosnia dalla ferrovia* « *del Narenta. Colla costruzione della ferrovia bosniaca*

Fig. 3. — Piano regolatore delle ferrovie in Bosnia ed Erzegovina.

per i suoi malsicuri diritti di possesso sulla Bosnia, così a meglio chiarire le condizioni effettive di questo grave problema giova esaminare, che cosa, dopo l'annessione, si pensasse nelle alte sfere austro–ungheresi in riguardo alla sistemazione delle ferrovie della Bosnia e quali deliberazioni vennero sottoposte all'approvazione della dieta dei territori annessi.

Il Riedl – caposezione, ossia (secondo la nomenclatura italiana) Direttore Generale nel Ministero del Commercio austriaco – in una conferenza che fa parte dell'opera già citata sulla Dalmazia e sui paesi costieri riconosce che la depressione economica della Dalmazia proviene dal suo completo isolamento ferroviario, e con acume che non sembra soverchiamente profondo, si ripromette molto da una futura linea che serpeggiando lungo le coste e i porti dalmati faccia capo al Pireo. Una tal linea costiera, se pur possibile, potrà venir fatta solo in un lontano avvenire, quando la sponda orientale adriatica sarà tornata in fiore pei suoi commerci e per lo sfruttamento delle sue ricchezze naturali; le attuali condizioni dei traffici nel margine occidentale della Balcania non giustificano per certo ora una linea costiera simile a quelle fiancheggianti l'Italia nostra. Ma lasciando a parte questo sogno poetico, decantato « *orientale* (si tratta della linea Sarajevo–Vardiste, « fig. 3) *questa linea è già collegata al confine serbo. In* « *Serbia è in progetto e in parte costrutta una linea, che* « *diramandosi dalla ferrovia principale Belgrado–Nisch,* « *si congiungerà alla linea della Bosnia orientale* (intende « la linea Stalac–Uzice–Vardiste). *Siccome anche questa* « *ferrovia è a scartamento ridotto, così colla sua costru*- « *zione sarà completata una linea trasversale dall' interno* « *della Serbia alla costa dalmata; che sarà la più breve,* « *la più a buon mercato e per tutti la più vantaggiosa so*- « *luzione dell' importante compito di costruire una tale* « *trasversale. Per i porti dalmati meridionali il comple*- « *tamento di questa ferrovia significa il riacquisto di un* « *vivo movimento commerciale e la garanzia di una rina*- « *scita.* ».

(Come da una piccola linea di 76 cm., di andamento accidentato e lungo, possa attendersi tanta dovizia riuscirà mal chiaro ai più: chi si contenta gode. In ogni modo questo signor direttore generale del commercio austriaco, dice e ripete che i porti dalmati non possono risorgere che con ferrovie verso il loro retroterra, ma di fatto vorrebbe contentarli con un giocattolo, cioè con una Decauville o poco più).

« *La parte principale del paese, quella settentrionale*

« non ha alcun vantaggio da questa linea. Anche qui vi è « il vivo desiderio di un collegamento ferroviario col re- « troterra e sorse il noto progetto della ferrovia Arzano- « Bugojno che dovrebbe congiungere il più popoloso scalo « dalmato-Spalato-col centro della Bosnia.

« Anche qui si svolse dall'antichità un vivo movimento « commerciale (ottimo ricordo !). *Da Spalato partivano « carovane per Sjni e Livno, che era il centro commerciale « per l'approvvigionamento dell' intera Bosnia occiden- « tale. Da quando la ferrovia da oriente e precisamente « dalla valle della Bosna giunse fino a Jajce e Bugojno, « il commercio ha preso altre vie e l' importanza di Livno « è di molto decaduta* (e di conseguenza anche quella di « Spalato, sembrerebbe logico aggiungere).

« Spalato attribuisce alla linea in progetto per Arzano « – Bugojno grande importanza per il rifiorire del suo « commercio colla Bosnia occidentale. Il tracciato nel suo « andamento generale lascierebbe credere fondate queste « speranze, che però appaiono alquanto dubbie a chi con- « sideri il tracciato stesso un poco partitamente. Due volte, « e cioè al confine dalmata e all'entrata nella valle della « Vrbas presso Bugojno, occorre superare dislivelli no- « tevoli con tronchi a dentiera. Nel tratto intermedio tra- « versa un altopiano ad altezza media di 1000 m. mal fa- « mato in tutta la Bosnia per la violenza delle bufere di « neve, cosicchè i tecnici giudicano che nell' inverno l'eser- « cizio ferroviario dovrebbe lottare contro gravi difficoltà. « Per quanto sia grande per Spalato il bisogno di una co- « municazione colla Bosnia, sembra opportuno di esami- « nare con molta ponderazione il tracciato da preferirsi « per questa ferrovia, se si vuole che essa corrisponda ef- « fettivamente alle esigenze del traffico ».

Anche tutte queste confessioni del signor Direttore Generale del commercio sono preziose ; la ferrovia è necessaria e il tracciato in sè sarebbe ottimo, se non vi fossero delle difficoltà. Vi sono tronchi a dentiera e peggio ancora vi sono le tempeste di neve e si sa... il personale ferroviario teme le infreddature. Quindi studiamo un altro tracciato, e se invece che verso oriente dovremo andare a tramontana, non sarà gran male, in fondo basta avere una ferrovia, e chissà..... al nord farà forse meno freddo. Scherzi a parte : certo occorre cambiare il tracciato, perchè la Belgrado-Spalato deve essere una linea di grande traffico e non una ferroviola qualunque ; eliminiamo i tronchi a dentiera non ammissibili in una ferrovia di prim'ordine ma evitiamoli con qualche sviluppo artificiale e non già andando da tutt'altra parte dove la ferrovia venga a meno al suo fine. In quanto alle tempeste di neve, se non furono un impedimento alle altissime ferrovie svizzere e a quelle nordiche della Scandinavia, perchè dovrebbero essere di così gran portata in Bosnia ?

Ora qual'è il tracciato suggerito dal sig. Direttore Generale del Ministero del Commercio d'Austria ? Quanto dicemmo in via di scherzo, costituisce appunto la sua proposta : si parta da Cnin, si risalga il Butionica e si penetri nella valle dell'Unac per congiungersi a Novi – alla confluenza della Sana – colla rete ungaro-croata. Egli vanta l'ubertosità di queste vallate, la ricchezza dei giacimenti di minerali di ferro a Priedor, nonchè le facili comunicazioni con Agram e Vienna.

Concediamo tutto questo e magari ancor più, ammettiamo volentieri l'utilità di una linea Cnin-Novi, ma dubitiamo che il sig. Riedl sia nel vero attribuendo ad essa quell' importanza generale, che vuol negare alla Spalato-Bugojno intesa rettamente come primo tronco della Spalato-Belgrado. Questa porterebbe a Spalato tutto il commercio interno della Bosnia, della Serbia del nord e della Ungheria del sud, darebbe cioè a Spalato tutto il suo retroterra, che oggi le vien tolto indebitamente da Salonicco e da Fiume ; quella invece non darebbe a Sebenico, che il prodotto certamente più modesto delle valli dell'Unac e del Sana, poichè, per la quasi uguaglianza del percorso, niuna merce in transito giunta a Sunja abbandonerebbe la linea di Agram e di Fiume per dirigersi a Sebenico. Le tariffe ungaro-croate penserebbero a eliminare i pochi vantaggi che in taluni casi Sebenico potrebbe avere su Fiume. Resterebbe il servizio passeggeri, il servizio postale e quello delle merci dirette a Sebenico, che da soli mal possono giustificare la costruzione di questa ferrovia a preferenza della Spalato-Belgrado.

Per altro anche in queste modeste proporzioni il collegamento Sebenico-Novi dà ombra alla tanto vantata generosità e cavalleria dei magiari : i quali propongono all' incontro una linea diretta ancor più occidentale da Cnin a Ugolin, stazione fra Fiume e Agram. La proposta è così enorme, che lo stesso direttore generale Riedl deve dire che nessun carro giunto a Ugolin preferirà i 350 o 400 km. che lo separano da Sebenico ai 120 km. che lo separano da Fiume, cosicchè la ferrovia potrebbe al più costituire una linea locale nella poverissima regione carsica dell'altipiano croato ; le condizioni del terreno sono poi così difficili che non sarebbe nemmeno possibile fare un servizio adeguato per il movimento viaggiatori fra Vienna e la Dalmazia. Certo la cordialità di sentimento fra austriaci e ungheresi aiutò l'austriaco nel giusto apprezzamento del programma ungherese.

Oltre a questi programmi dei due governi della duplice monarchia, vi era quello dei bosniaci, che appunto fra l'altro, insieme alla ricostruzione a scartamento normale delle loro linee principali, chiedevano la costruzione della Arzano-Bugojno per avere un collegamento col mare, e questa domanda, per quanto non accompagnata – per motivi evidenti – da quella di un collegamento con Belgrado, era largamente appoggiata dai dalmati.

Ha avuto una certa voga anche un progetto viennese per una ferrovia, che da Zara traghettando con ferry-boat da un' isola all'altra facesse capo alle linee austriache in Istria. Questa linea, che non potrebbe salir mai ad una importanza generale, può dirsi il frutto del desiderio austriaco di comunicare colla Dalmazia indipendentemente dall'Ungheria e dalla Croazia.

Il grave contrasto fra così diversi interessi portò ad un compromesso, che senza contentare nessuno dei due potenti, l'Austria e l'Ungheria, scontentava però completamente i deboli direttamente interessati, la Dalmazia e la Bosnia, i cui veri interessi non furono affatto presi in considerazione. E' inutile dire che scontentò pure la Serbia.

Il programma ferroviario, ovverosia, giusta la parola di moda, il piano regolatore ferroviario della Bosnia e dell'Erzegovina, combinato fra Vienna e Budapest e sottoposto per la formale approvazione alla Dieta delle provincie annesse, contempla (1) le seguenti opere (v. fig. 3) :

1° Costruzione a scartamento normale delle linee :

a) Banjaluka-Jajce, nella valle del Vrbas ;

b) Samac-Doboj nella bassa valle del Bosna ;

c) Brcka-Tuzla con diramazione da Cetic per Bjelina-Raca ;

d) Bugojno-Rama collegante l'alto Vrbas col Narenta ;

2° ricostruzione allo scartamento normale dei tronchi :

e) Doboj-Tuzla nella valle della Spreca ;

f) Doboj-Sarajevo lungo la Bosna,

g) Jajce-Donj Vakuf-Bugojno e Rama-Mostar lungo il Vrbas e il Narenta ;

3° costruzione a scartamento ridotto delle linee :

h) Bugojno-Arzano

i) Novi-Bihac lungo il medio Unac.

Così adunque si è fissato di costituire due collegamenti a scartamento normale da Mostar (per Bugojno-Banjaluka e Novi) e da Sarajevo (per Doboj e Samac) fra i capoluoghi delle provincie annesse e la rete ungaro-croata (da prolungarsi fino a Samac) ; cui vanno ag-

(1) Schmid – *Bosnien und die Herzegovina unter der Verwaltung Oesterreich-Ungarns* — Lipsia — Vienna 1914.

giunte poche altre linee nella regione di nord–est verso la Sava, imposte dalla necessità propria del ricco centro minerario di Tuzla e di Bjelina.

Le due linee principali rimarranno fra loro indipendenti e niuna di esse giungerà al mare: nemmeno a quei porti più meridionali, che lo stesso sig. Riedl, direttore generale del Commercio, vedeva rifiorire pel semplice effetto di ferrovie minuscole. Tutto mostra che esse sono ideate solo come linee di sfruttamento economico a pro' dell' interno della monarchia e non già come linee destinate a far rivivere i commerci delle regioni in cui si addentrano.

Anzi la possibilità del collegamento diretto della Bosnia e della Serbia centrale collo stesso infelice porto di Metkovic è danneggiata di molto dall'inserzione del tronco a scartamento normale Rama–Mostar, che impone trasbordi a Rama e a Mostar: così le promesse e i lontani miraggi del direttore generale Riedl sfumano nel nulla.

Finalmente viene approvato il tronco Bugojno–Arzano, che la Dalmazia dovrebbe poi prolungare fino alla sua linea a scartamento ridotto Spalato–Sinj. Così Spalato avrà il tanto desiato collegamento coll' interno: avere tali carte: certamente si potrà salire sull'altipiano e si potrà attraversarlo fino alle prime ampie valvate digradanti verso la Sava, e anzi si dovrebbe ritenere, che per un primo studio sull' andamento generale di una tal linea sarà buona guida il tracciato seguente formato collegando linee austriache in esercizio o in progetto. Naturalmente per le une e per le altre saranno necessari notevoli cambiamenti per introdurre lo scartamento normale in luogo di quello ridotto, ma nel suo insieme il tracciato offre il vantaggio di non discostarsi troppo dalla congiungente diretta delle due città e di utilizzare (debitamente trasformate) per circa un terzo del percorso le attuali linee a scartamento ridotto, che dànno affidamento di corrispondere alle condizioni locali in riguardo alla più facile viabilità e al più probabile sviluppo del traffico.

Il tracciato in parola partendo da Spalato (fig. 4) segue dapprima la linea attuale per Salona e Sinj (da trasformarsi a scartamento normale), poi abbandonandola prima di toccare Sinj volge a est verso Bisca, passa il Cetina per accostarsi alla carrozzabile che da Sinj va a Imoschi; toccato Mudnic e Budimir, abbandona questa strada e seguendo come direttiva di mas-

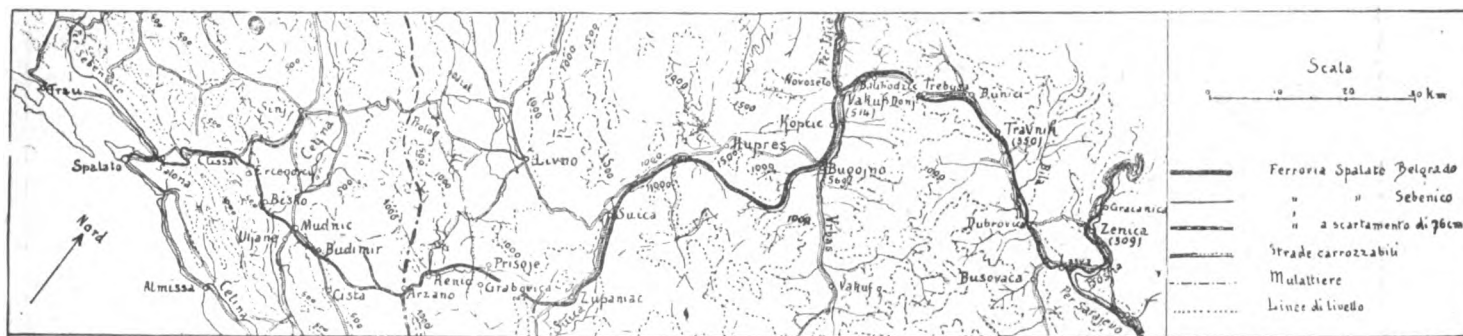



Fig. 4. — Ferrovia Spalato Belgrado. · Schema del tracciato di massima da Spalato a Zenica.

ma in quali condizioni? una linea da 76 cm. che fa capo a Bugojno; cioè una linea di limitatissima prestazione resa innocua dal mancato collegamento colla rete simile dell' interno. Per arrivare a Sarajevo occorre trasbordare a Bugojno per passare sulla rete normale, a Donj Vakuf per riprendere lo scartamento ridotto e a Lasva per ritornare sullo scartamento normale. Così l'Austria–Ungheria ha dato cioè (siamo esatti) ha promesso di dare ai dalmati e ai bosniaci le ferrovie che non poteva più negare, ma le progetta così da renderle atte solo ad un limitatissimo servizio locale, riservando le linee a scartamento normale, al grande traffico da e per l' interno della Monarchia, che deve sola poter trar vantaggio di quei paesi, cui perciò si precluse ogni buona comunicazione coll'esterno e sovratutto col mare.

L'Austria – lo ha detto il Riedl – sa, che la depressione economica della Dalmazia devesi al peggioramento delle sue comunicazioni col retroterra: il paterno governo promette, è vero, una ferroviola (da costruirsi poi) fra il migliore porto dalmata e un punto secondario dell' interno, ma intanto peggiora relativamente queste deficienti comunicazioni migliorando il collegamento di questo retroterra colle ferrovie ungaro–croate e non dimentica nemmeno di peggiorare anche il collegamento già stabilito con Gravosa e Zelenika, interrompendo la rete a scartamento ridotto con un tronco a scartamento normale.

Si noti poi che la linea Cnin–Novi, desiderata dal Riedl è già iniziata da Cnin (e dovrebbe esserlo pure da Novi), ma con tronchi a scartamento ridotto. Non si sa mai! Sebenico dà ombra agli ungheresi, quindi è meglio rendere innocuo anche questo collegamento.

***

L'esame di carte a grande scala per lo studio del miglior tracciato di massima per una ferrovia da Spalato a Belgrado, non è ora possibile per la difficoltà di sima una mulattiera preesistente, con un andamento da studiarsi sovraluogo per evitare soverchie pendenze e troppo strette curve, sale ad Arzano al confine colla Bosnia e sul ciglio dell'altipiano, che qui, per essere più basso, è forse più facilmente accessibile. La ferrovia dovrà in quest'ultimo tratto scostarsi molto dal tracciato austriaco fatto per una linea di 76 cm. e avrà carattere di linea alpestre di valico; occorreranno opere d'arte, gallerie, viadotti e simili. Il suo tracciato però potrà ammettere livellette di qualche rilievo, perchè la ricchezza di forze idrauliche della Dalmazia dà modo di esercirla subito con trazione elettrica.

Giunta ad Arzano la ferrovia serpeggierà sull'altipiano, che oscilla fra i 700 e i 1.050 m. d'altezza: per Renic andrà a Prisoje per entrare nella vallata della Suica, toccherà Zumpanjac, poi volgendosi a settentrione tocca Mokronoye, Suica e Malova, di lì a poco abbandonando la vallata della Suica andrà a Mracaj su un affluente del Vrbas, che seguirà fino a Bugojno. Questo sarà il secondo tratto difficile della linea e il passaggio da un bacino all'altro esigerà gallerie di qualche importanza. Dopo Bugojno la ferrovia risulterà dalla trasformazione dell'attuale linea a scartamento ridotto e cioè seguirà il Vrbas fino a Vakuf Donj, poi dirigendosi a oriente per Travnik raggiungerà il Bosna a Lasva. Di qui converrebbe forse (giusta il progetto austriaco) trasformare a scartamento normale anche il tronco a monte, che va a Sarajevo, mentre la linea principale (fig. 5) volgendo a valle per Zenica va a Zavodovic dove lascia il Bosna per il Krivajar, che a sua volta abbandona poco di poi insieme alla rete esistente, per seguire un tracciato proprio che la porta nel bacino della Spreca per far capo a Tuzla, grande centro minerario, donde (giusta l' ultimo progetto austriaco), proseguirà per Cetic e Bjelina. Da quest'altro centro minerario si dirige verso la linea serba Loznica–Sabac, che segue fino a Sabac, donde passata la Sava va direttamente a Belgrado.

La lunghezza di questo tracciato da Spalato a Belgrado è di circa 520 km. : supererà un po' questo valore per effetto degli sviluppi artificiali prima di Arzano e di Bugojno, e al passaggio fra il Krivajar e la Spreca. Questi sviluppi potranno venire almeno in parte compensati sopprimendo alcune serpentine delle linee da trasformarsi. Circa 180 km. dell' intiero percorso si otterranno trasformando linee esistenti e il tratto di circa 120 km. prima di Belgrado si svolge senza difficoltà nella bassa valle della Sava o dei suoi affluenti.

Naturalmente è ovvio, che questa ferrovia deve essere considerata come una linea balcanica, epperò dovrebbe curarsi la sua unità tecnica colle ferrovie di quella penisola, colle quali appunto deve fare servizio: sarebbe errato il volerla invece unificare alla rete italiana.

Se ora si pone mente, che Belgrado dista per ferrovia ben 700 km. da Salonicco e ben 680 km. da Fiume, si deve concludere che la costruzione della Spalato–Belgrado farebbe gravitare verso Spalato non solo la Bosnia, ma tutta una grandissima plaga attorno a Belgrado, e cioè la Serbia settentrionale con gran parte della Slavonia e del Banato. Anzi è indubbio, che costruendo alcuni opportuni tronchi di collegamento – fra cui la Belgrado–Orsava sull'attuale confine ungaro–rumeno – altri centri dell'Ungheria, della Transilvania, della Rumenia e magari di alcune parti della Bulgaria, che ferroviariamente sarebbero più vicini ai porti del Mar Nero e dell'Egeo, per talune spedizioni dirette in Italia e oltre preferiranno dirigersi a Spalato perchè, entro certi limiti, il maggior percorso ferroviario sarà compensato dal risparmio notevolissimo nel percorso marittimo di gran lunga minore. Cosicchè il retroterra di Spalato, per talune spedizioni, potrà venir spinto molto addentro nell'Europa centrale e orientale. Si noti infatti che Orsava in linea retta dista presso a poco da Spalato quanto da Salonicco, che le è più vicino di Fiume e dei porti del Mar Nero. Anche Temesvar in Ungheria cadrebbe nel retroterra di Spalato.

Fig. 5. — Ferrovia Spalato Belgrado. - Schema del tracciato di massima da Zenica a Belgrado.

E' poi indubbio che tutto il movimento viaggiatori e il movimento postale fra queste regioni, compresa la Romania, e l'Italia, specialmente centrale e meridionale, seguirebbe questa via più rapida d'ogni altra. In parte forse vi dovrebbe ricorrere anche la Bulgaria, la quale però, per le sue relazioni coll'occidente, gravita piuttosto verso Durazzo o Vallona ; quindi dovrà poi far capo pei servizi rapidi a questi porti non appena verrà costruita la ferrovia, pure importantissima, che deve collegare uno di essi o entrambi con Monastir e Kuprulu, per ridare così ai porti meridionali adriatici il loro naturale retroterra.

L' influsso benefico della Belgrado–Spalato sull'avviamento di più intenso traffico fra l'Italia e il Danubio centrale non può esser dubbio; i nostri scambi attuali con quelle regioni potevano aver luogo finora o per terra, via Fiume e confine austriaco, con un percorso ferroviario di circa 940 km. da Belgrado a Venezia o per mare con un percorso ferroviario Belgrado Salonicco di 700 km., cui si aggiungeva una lunga navigazione tutto intorno alla Grecia : costruita la linea, che si propugna, i trasporti si faranno molto più economicamente e rapidamente percorrendo in ferrovia circa 500 a 550 km. per giungere a Spalato, donde con una breve traversata si accede a tutti i porti della lunga costa adriatica, da Trieste a Brindisi, nonchè a quelli dell'Jonio e del Tirreno. Roma, Napoli e tanti altri centri oggi lontanissimi da quella vasta pianura, si troverebbero avvicinati ad essa oltre ogni dire. Evidentemente in queste condizioni il rifiorire di Spalato sarebbe di grande giovamento ai nostri porti, perchè a Venezia, ad Ancona e a Bari affluirebbero i nuovi traffici italiani colla Bosnia e colla media pianura danubiana.

Non sembra che si potrebbe a buon diritto opporre allo sfruttamento razionale di Spalato la tema di troppo grave concorrenza ai porti italiani dell'alto Adriatico, perchè intanto Trieste non verrebbe toccato, e Fiume, che più facilmente potrebbe risentirne danno, più che verso oriente deve estendere il suo retroterra verso nord–est, cioè verso l' Ungheria centrale e settentrionale. Poi convien riflettere che Spalato e la linea per Belgrado tenderanno principalmente a svolgere la loro azione in regioni (la Bosnia e la Serbia settentrionale) che l' infausta politica austriaca teneva separate dal mare o che si volgevano ad altri mari. In ogni modo, come l'esperienza insegna, il rifiorire economico di vaste plaghe, finora economicamente depresse, porterà a Fiume e ai porti di Salonicco e del Mar Nero vantaggi indiretti maggiori del danno di una parziale concorrenza dolorosamente inevitabile, perchè fondata su condizioni naturali di cose.

Lasciando da parte i tronchi a dentiera e le tempeste di neve, cui il Riedl dava tanta importanza, una obbiezione di qualche peso, che gli austro–tedeschi muovono alla Spalato–Belgrado si è quella che Belgrado è sul Danubio, magnifica via acquea e che i prodotti della Serbia eminentemente agricola preferiranno discendere al mare pel Danubio e venire al Mediterraneo per gli stretti. Anzitutto si può osservare che questa obbiezione valeva anche per la Belgrado–Salonicco assai più lunga della Belgrado–Spalato e quindi più facile a sentir danno di concorrenza dalla via acquea: poi aggiungiamo che tutto l'attuale commercio italo–serbo che si svolge via Salonicco farà capo a Spalato e che in ogni modo la via Danubio–Mediterraneo è tanto più lunga della Belgrado–Spalato–Adriatico da non lasciar dubbio sulla sua poca convenienza per molte esportazioni dalla Serbia e per i prodotti industriali che essa deve importare dall'Italia e oltre : questo vale anche per tutta la grande zona indicata attorno a Belgrado.

Continua

U. LEONESI.

UTILIZZAZIONE DI COMBUSTIBILE IN POLVERE NELLE LOCOMOTIVE A VAPORE.

Nelle attuali condizioni in cui il problema del combustibile è divenuto il più preoccupante, tra quelli che interessano anche l'esercizio ferroviario, l'attenzione dei tecnici è richiamata con maggior insistenza allo studio dei provvedimenti intesi a realizzare tutte le possibili economie nel consumo di combustibile, sia con il miglioramento del rendimento termico delle caldaie, sia con la utilizzazione di combustibili di qualità scadenti. E poichè appunto questo secondo aspetto del problema trova, tra le altre, una soluzione nell' adozione del combustibile in polvere per le locomotive a vapore, riesce interessante riassumere una conferenza (1) tenuta sull'argomento dal sig. John E. Muhlfeld al *New York Railroad Club* il 18 febbraio scorso.

1. Cassa chiusa per il combustibile.
2. Aperture, munite di coperchio per il riempimento della cassa.
3. Convogliatore del combustibile.
4. Apparecchio per iniettare il combustibile o l'aria compressa.
5. Apparecchio per mescolare il combustibile e l' aria compressa.
6. Uscita della miscela.
7. Tubo flessibile.
8. Ugello pel combustibile e l' aria compressa.
9. Camera in cui il combustibile si mescola all'aria.
10. Camera dove avviene l' accensione alla messa in marcia.
11. Registro per l'aspirazione.
12. Regolatore del registro.
13. Ventilatore premente.
14. Turbina o motore a vapore per il ventilatore.
15. Moltiplicatore del ventilatore.
16. Condotta per l' aria compressa.
17. Turbina o motore a vapore per il convogliatore del combustibile.
18. Regolatore della turbina o motore a vapore.
19. Argano di comando del convogliatore, aspiratore e mescolatore.
20. Quadro (quando gli apparecchi motori sono elettrici)
21. Voltino di sicurezza.
22. Voltino.
23. Entrata d'aria supplementare.
24. Camera di combustione.
25. Cassa per deposito delle scorie.
26. Gruppo turbo - generatore (quando i motori sono elettrici).
27. Scarico del turbo-generatore.

Fig. 1. - Tipo di locomotiva per combustibile in polvere.

Dopo una breve sintesi storica dello sviluppo dell' impiego di combustibile in polvere, l'A. nell'esaminare i dispositivi più moderni studiati a tale scopo, asserisce che nello stato attuale della tecnica i mezzi e metodi a disposizione per bruciare una tal forma di combustibile sono ancora allo stadio sperimentale, almeno per quanto riguarda le locomotive ed assicura che appena si saranno escogitati apparecchi capaci di render pratica una utilizzazione di questo genere le applicazioni diverranno senza dubbio numerose.

Ed infatti la polverizzazione, oltre a rendere possibile l' impiego di combustibili di qualità scadente, come lignite, e torba che attualmente, eccetto casi speciali, non trovano applicazione industriale per scopi di trazione, permette di realizzare una combustione più completa con eliminazione di fumo, fuliggine scorie ecc., e di ridurre le dimensioni del focolaio e di diminuire il peso, per l' assenza della griglia e quella quasi completa del ceneraio. Questo secondo fatto consente l'abolizione dell'asse portante sotto il focolaio e la sua sostituzione ad es. con un asse motore con che una maggior percentuale del peso totale della macchina concorre a sviluppare uno sforzo utile di trazione.

Nè si hanno maggiori difficoltà per la condotta del fuoco come dimostrarono prove eseguite con carbone semi-bituminoso del Brasile, contenente dal 3 al 9 % di zolfo ed avente un potere calorifico da 2220 a 2750 calorie; infatti durante tali prove si potè facilmente mantenere la pressione massima in caldaia.

Per ottenere risultati soddisfacenti occorre che il combustibile sia uniformemente e finemente polverizzato e non contenga più dell'1 % di umidità. La fig. 1 mostra un esempio tipico di applicazione di un focolaio e relativa apparecchiatura per l' impiego di combustibile in polvere su di una locomotiva del tipo *consolidation*.

La spesa occorrente per polverizzare ed essiccare una tonnellata di combustibile è calcolata dall'A. da lire 0,75 a lire 2,25 a seconda naturalmente dell' importanza dell' impianto utilizzato.

***

Per quanto riguarda l'utilizzazione di combustibile in polvere riteniamo utile riportare dal numero del 14 aprile scorso della *Railway Gazette* queste altre notizie.

La prima locomotiva di notevole potenza equipaggiata per bruciare combustibile in polvere è stata messa in servizio nel 1914 dalla New York Central, questa locomotiva era del tipo 4-6-0. Dopo questa data la Delaware & Hudson-Railroad ha applicato lo stesso principio ad una sua locomotiva 2-8-0 nota per essere la più potente di questo tipo sinora costruita, le ruote accoppiate hanno il diametro di 1600 mm. e lo sforzo di trazione è di circa 28.580 kg. Ad altre applicazioni sembra si procederà appena pronte le parti meccaniche dell'apparecchiatura occorrente che ha dato buoni risultati, ed è stata studiata in modo da rendere tutto l'equipaggiamento adatto sia per le locomotive esistenti sia per quelle in costruzione. I dettagli dell'apparecchiatura sono stati ideati tenendo presente il concetto di avere dei pezzi intercambiabili per i vari tipi di locomotive di varia potenza. Si è avuto cura di eliminare per quanto possibile meccanismi complicati per convogliare il combustibile dalla macchina al tender e tutti i congegni speciali che non fossero le leve di regolazione del combustibile e dell'aria.

In questo tipo adottato dalla Delaware & Hudson Railroad la regolazione del fuoco è ottenuta con la manovra di tre leve una per regolare la quantità di combustibile immessa nel focolaio, l'altra la quantità di aria che si mescola al combustibile e la terza per regolare il tiraggio quando la locomotiva non consuma vapore.

V.

NUOVE LOCOMOTIVE PER LE FERROVIE GIAPPONESI DI STATO.

Le Ferrovie di Stato Giapponesi hanno di recente messo in servizio alcune potenti locomotive costruite dalla fabbrica di Kanasaki Dockyard Company Ltd. Una di esse è del tipo 2-8-0, con cilindri esterni ed è fra i tipi più grandi per lo scartamento di m. 1,066: è equipaggiata con surriscaldatore e lavora a 12,6 atm. Il vapore è distribuito ai cilindri dalle valvole a stantuffo con distribuzione Walschaert La caldaia è grande ed ha notevole altezza sul piano del ferro. La camera del fumo è pure grande: il focolare è a cielo rotondo. La cabina è di tipo moderno con soffitto a ventilazione e finestre laterali.

Le caratteristiche principali sono:

Cilindri: diametro	mm.	508
Corsa dello stantuffo	»	609,6
Superficie riscaldata: tubi	mq.	121,31
» » focolare	»	10,03
» » totale	»	131,34

(1) Un riassunto è stato pubblicato nel *Journal of American Mechanical Engineers* — Aprile 1916.

Superficie surriscaldata	mq.	32,22
Area della griglia	»	2,31
Peso della locomotiva in servizio	circa tonn.	60
» » » sulle sale accoppiate	»	22,5
Peso del tender in servizio	tonn.	22,
Capacità di acqua	mc.	12,26
» » carbone	tonn.	2,5

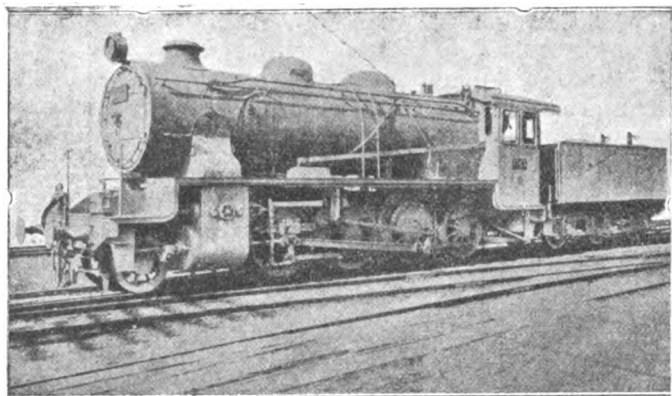



Fig. 1. — Locomotiva 2-8-0 a scartamento ridotto per treni merci delle Ferrovie Giapponesi.

Un'altra locomotiva tender è del tipo 0–10–0 ed ha casse laterali: è notevole per il suo peso, per la grandezza dei suoi cilindri e pel numero di sale accoppiate. Come la precedente ha cilindri esterni, che muovono la sala di mezzo, che ha ruote senza bordino. Il vapore surriscaldato è distribuito ai cilindri da valvole a stantuffo con distribuzione Walschaert. I cilindri hanno un diametro di 533 mm. e una corsa di 609 mm.

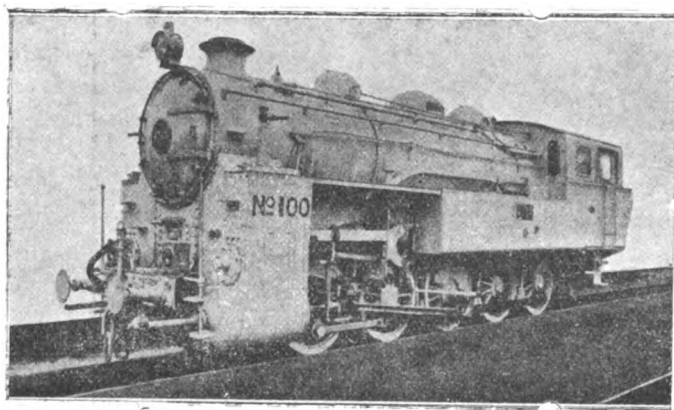



Fig. 2. — Locomotiva-tender 0-10-0 a scartamento ridotto per treni merci delle Ferrovie Giapponesi.

Superficie riscaldata totale	mq.	149,28
» » dei tubi	»	108,41
» » del focolare	»	8,91
» » del surriscaldatore	»	31,94
Area della griglia	»	2,22
Pressione di lavoro	atm.	12,6
Lunghezza totale della locomotiva	m.	11,505
Larghezza massima »	»	2,692
Peso della locomotiva in servizio	tonn.	65,23
Riserva d'acqua	mc.	7,27
» di carbone	tonn.	1,75

Una terza locomotiva è del tipo 4–6–0: come le precedenti ha cilindri esterni, e distribuzione Walschaert e valvole a stantuffo per la distribuzione del vapore. Essendo destinata al servizio viaggiatori ha dimensioni più moderate delle precedenti destinate al servizio di treni merci pesanti e di spinta: però è sempre di proporzioni notevoli per lo scartamento di 1,066 m. ed è costruita con criteri moderni. La caldaia ha surriscaldatore con una superficie di 28,51 mq. Vi sono 14 tubi bollitori con un diametro di 5 ½″ e lunghi 4,57 m., e 88 tubi ordinari del diametro di 2 ¼″ e lunghi 4,57 m.

Cilindri: diametro	mm.	469,9
Corsa dello stantuffo	»	609,
Superficie riscaldata: tubi	mq.	98,93
» » focolare	»	11,60
» » totale		110,53

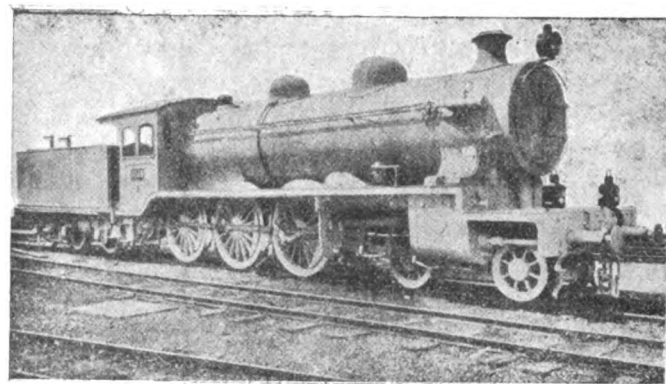



Fig. 3. — Locomotiva 4-6-0 a scartamento ridotto per treni diretti viaggiatori delle Ferrovie Giapponesi.

Area della griglia	»	10,12
Pressione di lavoro	atm.	12,6
Lunghezza della locomotiva fra i respingenti	m.	17,283
Peso della locomotiva: carica	tonn.	55,97
» del tender	»	30,13
» sulle sale accoppiate	»	39,46
Riserva di acqua	mc.	12,56
» di carbone	tonn.	3,04

Il tender è a tre sale.

L'ultima locomotiva è del tipo 4–4–0: le caratteristiche principali sono:

Cilindri: diametro	mm.	469,9
Corsa dello stantuffo	»	609,
Lunghezza dei tubi	m.	3,96
Tubi ordinari (n. 91): diametro	mm.	44,1
» bollitori (n. 18): diametro	»	127,0
Pressione di lavoro	atm.	12,6
Area della griglia	mq.	1,57
Peso della locomotiva in servizio	tonn.	45,45
» del tender	»	30,41
Superficie riscaldata totale	mq.	116,29
» del surriscaldatore	»	27,48
Riserva di acqua	mc.	13,60
» di carbone	tonn.	3,25

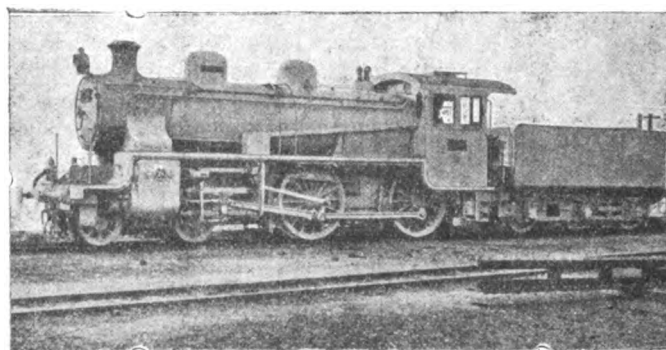



Fig. 4. — Locomotiva 4-4-0 a scartamento ridotto per treni viaggiatori delle Ferrovie Giapponesi.

Si osservi che tutte le locomotive hanno la corsa dello stantuffo di 609 mm. e che la loro altezza è di m. 3,809. Esse sono equipaggiate con valvole di sicurezza e col freno a vuoto.

(*Railway Gazette* — 12 maggio 1916).

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

I lavori al secondo tunnel del Sempione.

I lavori del 2° tunnel del Sempione procedono lentamente ma regolari. Al 28 febbraio 1915 erano finiti 8794 m. di galleria pari al 44 % della lunghezza totale; sul versante sud si erano terminati 3920 m. di tunnel e sul versante nord 4874 m.

Al 29 febbraio di quest'anno e cioè dopo un anno completo di lavoro si raggiunse il 60 % di tunnel finito e cioè in totale m. 11.894 di cui 6680 metri al versante sud e 5214 al versante nord.

Come si vede, i lavori procedettero con maggiore celerità sul versante sud (italiano) dove nei dodici mesi vennero compiuti 2760 m. di galleria mentre sul versante nord (svizzero) non se ne compirono che 340 m.

Come è noto i lavori consistono nell'allargamento della galleria di direzione che era già stata scavata parallelamente al traforo del primo tunnel e nel rivestimento in muratura.

Nel maggio dello scorso anno erano impiegati 731 operai, tutti sul versante sud; la mobilitazione dell'esercito italiano non portò alcuna interruzione nei lavori; però, siccome molti operai erano stati richiamati sotto le armi, la direzione dei lavori dovette procedere ad una riorganizzazione degli stessi.

Al versante nord, essendosi constatato che in causa della lunga interruzione dei lavori le centinature di alcuni tratti si erano danneggiate e non presentavano più la voluta sicurezza, si dovettero nel luglio scorso riprendere i lavori di allargamento e rivestimento definitivo del tunnel in quei tratti.

L'approvvigionamento di esplosivi presentò dopo l'entrata dell'Italia in guerra qualche difficoltà; però per l'intervento dei due Governi italiani e svizzero la questione potè essere regolata e la prosecuzione dei lavori potè essere assicurata.

Altre difficoltà opposero all'acceleramento dei lavori le successive chiamate di nuove classi in servizio militare, le quali costringevano la direzione dei lavori ad assumere costantemente nuovo personale meno pratico. Lo stato complessivo dei lavori al 29 febbraio 1916 era il seguente:

		Vers. sud.	Vers. nord.	Tot.
Galleria di sommità: durante il mese di febb.	m.	219	113	332
» » » al 29 febbraio . . .	»	6988	5347	12335
Allargamento totale: durante il mese di febb.	»	204	106	310
» » » al 29 febbraio . . .	»	6867	5312	12179
Muratura spalle: durante il mese di febbraio	»	216	58	274
» » » al 29 febbraio . . .	»	6776	5243	12019
Muratura volta: durante il mese di febbraio	»	160	64	224
» » » al 29 febbraio . . .	»	6680	5214	11894
Tunnel finito al 29 febbraio 1916	»	6680	5214	11894
In % del totale	%	33,	726,	360
Media degli operai impiegati al giorno:				
nell' interno del tunnel		586	229	815
nei cantieri esterni		238	147	385
in totale		824	376	1200

ESTERO

Surrogato dalla benzina per i motori a scoppio.

In Inghilterra si sta ora esperimentando un nuovo surrogato della benzina, formato principalmente di alcool, che viene estratto dai residui delle raffinerie di zucchero nel Natal e che perciò vien detto « Natalit ». La energia accumulata nel « Natalit » – giusta gli esperimenti fatti – con un motore di 10 HP, è maggiore di quella della benzina: un motore di questa potenza, montato su un idrovolante da 1450 giri al minuto se alimentato con « Natalit » e 1250 se alimentato con benzina. Inoltre un automobile da 16 HP alimentato con un litro di « Natalit », fa 6,5 km., mentre con 1 litro di benzina ne fa solo 6 km. Altro vantaggio di questo surrogato è la minore infiammabilità e in caso d'incendio può essere facilmente e rapidamente spento. Per eliminare l'azione degli acidi sulle pareti dei cilindri, si mescola una sostanza alcalina.

(*Schewiz. Bauzeitung* - N. 22 - 27 maggio 1916).

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici.

III Sezione – Adunanza del 28 giugno 1916.

FERROVIE:

Provvedimenti definitivi per l'attraversamento del torrente Montrone (già Valenzano) con la ferrovia Bari Locorotondo. (Approvata la costruzione di un ponte della luce libera di m. 19,50).

Progetto di due sottopassaggi a travata metallica per l'attraversamento delle ferrovie statali Cremona–Codogno e Cremona–Treviglio con la linea concessa Soresina–Sesto–Cremona. (Ritenuto meritevole di approvazione con avvertenze).

Proposta per l'esecuzione in economia dei piazzali delle Stazioni di Vado e Riveggio e per la costruzione delle relative opere d'arte minori lungo la direttissima Bologna-Firenze. (Parere favorevole).

Domanda della Direzione d'esercizio delle ferrovie Calabro–Lucane per essere autorizzata a togliere il presenziamento del P. L. al km. 22 + 600 della ferrovia Spezzano Albanese–Castrovillari. (Parere favorevole).

Domanda della Società Unione Stearinerie Lanza per costruire un fabbricato in cemento armato a distanza ridotta dalla ferrovia Genova–Alessandria presso la stazione di Rivarolo Ligure. (Parere favorevole).

Domanda della Direzione delle costruzioni telegrafiche e telefoniche di Parma per mantenere una cabina in muratura ed un palo in ferro a traliccio a distanza ridotta dalla ferrovia Bologna–Piacenza in stazione di Modena. (Parere favorevole).

Domanda del Comune d'Ivrea per costruzione a distanza ridotta dalla ferrovia Ivrea-Aosta. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Domanda per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante un deposito di barbabietole in località Niviano Castello delle Compagnie Sucriere di Sarnato con la tramvia Grazzano–Rivergaro. (Ritenuta ammissibile con osservazione).

Domanda della Società esercente le tramvie napoletane per essere autorizzata ad attaccare una seconda rimorchiata ai treni che fanno servizio fra Napoli ed i Comuni Vesuviani. (Ritenuta ammissibile in via provvisoria e previ esperimenti, con osservazioni).

Domanda per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante le cave di pietra della Ditta Migliavada, sita in comune di Ragno. con la tramvia Lovere–Cividale. (Ritenuta ammissibile con osservazioni e prescrizioni).

Domanda per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante la Distilleria Agricola della Ditta Caldini con la tranvia Firenze–Greve. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Domanda per la concessione senza sussidio di una tramvia elettrica da Portomaurizio ad Oneglia. (Parere favorevole con avvertenze).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda per la concessione sussidiata di un servizio automobilistico sul percorso stazione di Sciacca–Sciacca–Sambuca Zambut Chiusa Sclafani. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 373 a km.).

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico Pontedera–Palaia–Montefascoli. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 466).

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico dalla stazione ferroviaria di Cassino all'Abbazia di Montecassino. (Parere sospensivo richiedendo maggiore istruttoria).

BIBLIOGRAFIA

Ing. CELESTE MALAVASI – *Macchinista e Fochista* – 14ª edizione rifatta (in sostituzione del Manuale di G. Gautero e L. Loria) di pag. XVI-318, con 188 incisioni (Manuale Hoepli) – Ulrico Hoepli – Editore – Milano. – L. 3,50.

Fra tutti i manuali di indole popolare che trattano di caldaie a vapore, nessuno ha raggiunto tanta diffusione e incontrato tanto

favore quanto il MACCHINISTA E FOCHISTA dell' ing. *O. Malavasi*, di cui è stata ora pubblicata la quattordicesima edizione (34° a 37° migliaio) dall'editore U. Hoepli di Milano.

La meritata fama di questo popolarissimo lavoro risiede nel modo chiaro, logico, ordinato e moderno con cui l'Autore ha svolto gl' importanti argomenti in esso trattati. In quest'ultima edizione oltre alle nozioni generali di fisica-tecnica, di meccanica, del calore, dei combustibili, ecc., sono stati introdotti tutti i più moderni portati della tecnica riguardanti specialmente i perfezionamenti delle caldaie a vapore, della loro installazioni, dei loro apparecchi ed accessori, del loro esercizio e governo, ecc., e vi si tratta poi della macchina a vapore, della locomobile, e della locomotiva, come appendice.

Infine è portato per esteso il *Testo governativo del regolamento sulle caldaie a vapore e le Norme per gli esami dei macchinisti e fochisti*.

Il libro, cresciuto così di mole e di importanza, è una guida indispensabile per i conduttori e proprietari di generatori e di macchine a vapore, ed in special modo è un prezioso e sicuro aiuto a coloro che intendono di prepararsi onde conseguire la patente di fochista e macchinista, tanto dalla R. Prefettura, quanto dalle Ferrovie dello Stato e dalla R. Marina.

ACHILLE DÀRDANO: *Carta corografica dell'Albania e regioni contermini*, alla scala di 1:400.000; Novara, Istituto Geografico De Agostini, 1916, Prezzo L. 3.

E' la prima carta originale italiana di queste regioni, appositamente costruita e redatta sulle più recenti fonti, in ispecie per i confini meridionali ed i dintorni di Durazzo e di Vallona. Il cav. ACHILLE DÀRDANO, il « Principe dei Cartografi italiani », vi ha profuso le peculiari sue attitudini, con una interpretazione fedelissima della plastica, da lui rappresentata con una morbidezza sorprendente. L'orografia è ben posta in evidenza, da una marcata rete idrografica, stampata in nero, e dalla localizzazione delle parti pianeggianti, colorate in verde. Una quadruplice distinzione di segni è stata usata per la rete stradale ordinaria (in rosso), mentre le ferrovie (in nero) sono indicate diversamente soltanto in ragione dello scartamento (ordinario e ridotto). Numerosissime sono le località sistemate, con una trascrizione razionale, alla comprensione della quale giova un vocabolarietto di termini più spesso ricorrenti nella toponomastica albanese, slava, greca, romena e turca.

Alla Carta così redatta dà maggiore valore una sufficiente aggiunta di nomi locali e regionali, tratti dalla geografia classica.

ATTESTATI

di privative industriali in materia di trasporti e comunicazioni (1).

rilasciati in Italia nella seconda quindicina di aprile 1916.

457-42 — Charles Therse - Marsiglia (Francia) - Dispositivo di ferrovia slittante sopra un velo d'aria compressa.

Mese di maggio 1916.

457-107 — Emilio Zanardini a Milano - Casellario per biglietti ferroviari.

457-235 — Fausto Sgarzi - Roma - Salvatreno Sgarzi.

458-39 — Giovanni Randanini - Roma - Autocarro tramviario per la pulizia automatica delle rotaie tramviarie.

458-63 — Giovanni Randanini - Roma - Carrello a mano per la pulizia automatica di rotaie tramviarie.

458-70 — Fausto Lolli - Roma - Nuovo tipo di traversa in cemento armato per armamento di binari.

458-95 — John Willison - Derby (Gr. Brett.) - Perfezionamenti recati agli attacchi automatici per vagoni.

---

(1) I numeri frazionari che precedono i nomi dei titolari sono di quelli del Registro attestati.
I numeri non frazionari sono quelli del Registro generale per gli attestati completivi.
Il presente elenco è compilato espressamente dallo « Studio Tecnico per la protezione Industriale » Ing. Letterio Laboccetta. — Via due Macelli, n° 31, Roma.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Acque.

49. Sorgente — *Proprietà – Fondo in cui scaturisce – Appartenenza.*

Non è dubbio che anche nel nostro diritto positivo la proprietà del fondo si estende alla sorgente che in esso scaturisce.

Ministero Lavori pubblici c. Comunanza Agraria di Capodacqua di Arquata del Tronto (Corte di Cassazione di Roma - 5 febbraio 1916 - Capotorti Pres. - Faggella Est.).

Contratti ed obbligazioni.

50. Inadempienza - *Danni – Risarcimento – Prevedibilità.*

A termine dell'art. 1228 Cod. civ., solo i danni previsti o che si sono dovuti prevedere al tempo del contratto debbono risarcirsi dal debitore inadempiente che non abbia agito con dolo.

Corte di Cassazione di Roma - 19 febbraio 1916 - in causa Cotonificio Morganti c. Tarantino.

Cassaz. unica - Parte civile - **1916**, c. 230 - 231.

Espropriazione per pubblica utilità.

51. Occupazioni permanenti - *Carico della stazione appaltante – Occupazioni temporanee – Carico dell'appaltatore.*

Il suolo nel quale debbono sorgere opere permanenti, per potere essere occupate legittimamente, deve essere espropriato dalla stazione appaltante, perchè il decreto che dichiara l'opera di publica utilità non equivale a decreto di espropriazione, nè contiene la facoltà di occupare la superficie nella quale l'opera deve essere eseguita.

Invece le pratiche inerenti ad occupazioni temporanee debbono essere espletate dall'assuntore dei lavori e le indennità eventualmente spettanti agli aventi diritto debbono essere corrisposte dall'appaltatore.

Tribunale civile di Aquila - 29 maggio 1916 - in causa Società Alto Aquilano c. De Martinis.

Corte civile degli Abbruzzi, 1916, c. 96.

Imposte e tasse.

52. Ricchezza mobile - *Società cooperativa – Personale – Stipendi e mercedi – Tassabilità – Rivalsa.*

L'art. 17 della legge di ricchezza mobile prescrive l'obbligo della denunzia agli esercenti stabilimenti industriali ed ai commercianti degli stipendi onorari ed assegni mensili pagati ai loro aiuti, agenti, commessi e simili se ragguagliati ad anno raggiungono il reddito imponibile, e loro impone l'obbligo di pagare direttamente le relative imposte, salvo il diritto di rivalsa mediante ritenuta, in rapporto alle quali sia corrisposto uno stipendio un assegno o un onorario; onde è intuitivo il rilievo essere necessario che si tratti di opera retribuita avente carattere stabile e permanente, escluse in conseguenza quelle prestazioni che abbiano il carattere di accidentale od eventuale, non avendo importanza il fatto che il salario o stipendio venga corrisposto, anzichè, a mesi, a settimana od a giornate, ma dovendosi invece esclusivamente ricercare quale sia la natura intrinseca dell'opera in relazione al commercio, all'arte od all' industria a profitto delle quali l'opera stessa viene prestata.

Corte di Appello di Casale - 26 gennaio 1916 - in causa Società Cooperativa Alessandria c. Finanze.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.

442 11.441

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **MARABINI** Ing. E. - **OMBONI** Ing. Comm. B. - **PERETTI** Ing. E. - **SOCCORSI** Ing. Cav. L. - **TOMASI** Ing. E.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 14
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

31 luglio 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

L'INGEGNERIA FERROVIARIA
RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Condizioni di abbonamento	
Italia:	
per un anno	L. 20
per un semestre	L. 11
Estero:	
per un anno	L. 25
per un semestre	L. 14
Un fascicolo separato	L. 1,00

Casella Postale 373
Roma

Esce il 15 e il 30 di ogni mese in 16 pagine di grande formato, riccamente illustrate; ogni numero contiene, oltre ad articoli originali su questioni tecniche, economiche e scientifiche inerenti alle grandi industrie dei trasporti e delle comunicazioni, una larga rivista illustrata dei periodici tecnici italiani e stranieri, una bibliografia dei periodici stessi, un largo notiziario su quanto riguarda tali industrie e un interessante massimario di giurisprudenza in materia di opere pubbliche, di trasporti e di comunicazioni.

Per numeri di saggio e abbonamenti scrivere a
L'INGEGNERIA FERROVIARIA
Via Arco della Ciambella, 19 - ROMA

SOCIETA' NAZIONALE
DELLE

OFFICINE DI SAVIGLIANO

Anonima, Capitale versato L. 6.000.000 - Officine in Savigliano ed in Torino

Direzione: **TORINO, VIA GENOVA, N. 23**

Costruzioni Metalliche
Meccaniche - Elettriche
ed Elettro-Meccaniche

Carrello trasbordatore.

Gru elettrica girevole 3 tonn.

Materiale fisso e mobile
per Ferrovie e Tramvie
elettriche ed a vapore

Escavatori galleggianti
Draghe
Battipali
Cabestans, ecc.

Ponte sul PO alla Geróla (Voghera) lung. m. 751,56. 8 arcate.
Fondazioni ad aria compressa.

Rappresentanti a:

VENEZIA — Sestiere San Marco - Calle Traghetto, 2215.
MILANO — Ing. Lanza e C. - Via Senato, 28.
GENOVA — A. M. Pattono e C. - Via Caffaro, 17.
ROMA — Ing. G. Castelnuovo - Via Sommacampagna, 15.
NAPOLI — Ingg. Persico e Ardovino - Via Medina, 61.
MESSINA — Ing. G. Tricomi - Zona Agrumaria.
SASSARI — Ing. Azzena e C. - Piazza d'Italia, 3.
TRIPOLI — Ing. A. Chizzolini - Milano, Via Vinc. Monti, 11.
PARIGI — Ing. I. Mayen - Rue Taitbout, 29
(Francia e Col.).

Vol. XIII. ROMA 31 Luglio 1916 N. 14.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno L. 20; per un semestre L. 11
Estero: per un anno » 25; per un semestre » 14
Un fascicolo separato L. 1.00

ABBONAMENTI SPECIALI, a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1916). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO Pag.

LE LOCOMOTIVE A 5 E PIU' ASSI ACCOPPIATI (1).

La prima fra le locomotive a 5 e più assi accoppiati che sia stata costruita pel servizio corrente ferroviario dovrebbe esser stata la locomotiva–tender a 6 assi accoppiati del sistema Milholland costruita nell'anno 1857 per la ferrovia « Philadelphia e Reading » alla quale venne dato il nome « Pennsylvania » e di cui riproduciamo nella fig. 1 la vista esterna. Essa aveva le ruote del diametro di 43″ (1082 mm.) ed essendo i 6 assi distanziati fra loro di m. 1,20, la base totale rigida risultava di $5 \times 1{,}20 = 6$ m. I due cilindri avevano il diametro di 20″ (508 mm.) con una corsa degli stantuffi di 26″ (660 mm.) La griglia misurava 31 ½′ (2,93 m²) ed il peso in servizio della macchina era di circa 50 tonn.

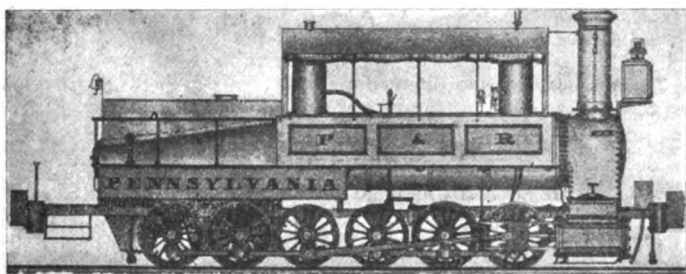



Fig. 1. — Locomotiva Tender, a 6 assi accoppiati del tipo O F O, costruita da Jas Milholland nell'anno 1857 per la Ferrovia Philadelphia e Reading nelle Officine della Ferrovia a Reading.

Questa locomotiva era stata costruita pel servizio di spinta di pesanti treni–carbone fra Falls of Schuylkill e Port Richmond verso Philadelphia. Si dice che essa facesse questo servizio in modo soddisfacente, ciò malgrado però nei suoi ultimi anni le furono soppressi i primi due assi accoppiati, che furono sustituiti da due assi portanti uniti in un carrello americano, fu quindi ridotto il tipo 0–F–0 al tipo 2–D–0 cioè a 4 assi accoppiati e carrello anteriore. In questa nuova forma fu rimessa in servizio assumendo il n. 1449, e restando sempre macchina–tender.

Come prima locomotiva a 5 assi accoppiati e con tender separato sembra sia da ritenersi quella denominata « Reuben Wells » costruita nell'anno 1866. Anche questa però subì una trasformazione nella disposizione degli assi, essendo stata ridotta a 4 assi accoppiati e asse portante sul davanti cioè al tipo 1–D–0 (Consolidation) e come tale prestò ancora un lodevole servizio; finito questo essa fu poi ripristinata nella primitiva forma a 5 assi accoppiati per esser conservata fra le Locomotive antiche all'Università di Purdue, dove fu incorporata come 6ª Locomotiva in quel Museo ferroviario.

Queste due locomotive a 5 e più assi accoppiati, possono essere considerati come tentativi, ma non come costruzioni pratiche. Fu invece riservato il primo e pieno successo molto più tardi, nel 1890, ad una locomotiva a 5 assi accoppiati con carrello anteriore e con asse portante posteriore sebbene per ferrovia a scartamento ridotto dell' Africa del Sud. Riteniamo anzi opportuno di riprodurre quanto su questa locomotiva pubblicava « *The Engineer* » il 13 febbraio 1903, sperando con questo far cosa grata ai nostri lettori:

Le locomotive a 5 assi accoppiati dell'Africa del Sud.

« Il nostro corrispondente speciale dall' Africa del sud ci scrive: Se noi consideriamo che ancora al presente in molti paesi vengono comunemente usate sulle ferrovie a scartamento di un metro delle locomotive estremamente leggere, sarà interessante di conoscere il graduale incremento ch'ebbe luogo nelle dimensioni delle Locomotive adoperate nell'Africa del Sud sulle ferrovie dello scartamento di 3′ 6″ (m. 1,067).

Questo scartamento non è che di circa 2 ½″ più largo di quello di un metro, tuttavia il peso e la potenza delle locomotive continuarono su tale scartamento ad aumentare in misura che attualmente sulle

(1) Intendiamo qui di trattare solamente le locomotive a 5 e più assi accoppiati, nelle quali l'accoppiamento è fatto nel modo comune, cioè colle bielle solite fra tutti gli assi accoppiati; escludiamo quindi le locomotive a due o più telai motivi, come p. e. le Mallet, e così pure quelle nelle quali l'accoppiamento è fatto in modo speciale con rimandi o sterzi, come p. e. nelle locomotive dei sistemi Hagans e Klien-Lindner.

Ferrovie del Natal e del Central–Sud Africa vi sono delle locomotive che pesano 68 tonn., e 17 quint. e che sviluppano una forza capace di rimorchiare sull'ascesa del 1:30 (33,3 ‰) ed in curva di 300′ (91,5 m.) di raggio un treno del peso netto di 205 tonn.

Sono queste certamente le locomotive più pesanti e più potenti che finora si sieno adoperate su linee a scartamento ridotto, e rappresentano il mezzo unico per poter sortire da ben dure necessità.

Il traffico sulle ferrovie dell'Africa del Sud è si enormemente aumentato da raggiungere il massimo che il servizio di trazione possa ancora ammettere su questo scartamento del binario.

Questo estremo limite fu raggiunto nel 1890, quando venne costruita dalla fabbrica Dubs e C. una locomotiva di prova del tipo a 5 assi accoppiati sui disegni del sig. C. W. Reid, Capo servizio del materiale e della trazione delle ferrovie dello Stato del Natal

I competenti in materia discussero assai su questa anormale creazione meccanica, ed uno fra i tanti giudizi emessi fu quello, che se le salite non l'avrebbero soffocata, essa sarebbe certo stata sconquassata nelle curve, e nemmeno i suoi stessi costruttori credevano forse nel suo successo finale.

Invece, contrariamente alle aspettative la prima di queste macchine fece esattamente quanto il sig. Reid aveva preventivamente sperato, ed anche di più di quello che egli aveva promesso.

La locomotiva, affidata a buone mani, corrispose pienamente.

Vennero poi delle altre locomotive dello stesso tipo ma i risultati non furono così buoni.

La ragione stava in questo che il Governo del Natal era allora a corto di macchinisti, e che non seguiva il principio di assegnare una macchina ad un unico macchinista. Ciò accadeva nel periodo della guerra, nel quale i macchinisti prendevano qualsiasi macchina disponibile pel bisogno del momento. In questo modo le locomotive Reid furono usate anche in luogo di macchine di altri tipi, ed è spiegabile come alle medesime avvenissero delle avarie più spesso di quanto non fosse desiderabile.

I giornali non tecnici ingrandirono la cosa, e la trattarono come tali giornali di solito trattano le questioni d'indole meccanica. Allora ebbe luogo un' inchiesta governativa e fu invece trovato che alle locomotive nulla era da eccepire, e che esse indubbiamente prestavano un servizio di molto superiore a quello di una qualsiasi altra macchina che faceva servizio nelle stesse ferrovie.

Fig. 2. — Locomotiva-Tender a 5 assi accoppiati carrello anteriore e assi portanti posteriori del tipo 2 E 1, costruita dalla fabbrica Dubs e C. a Tolmadie per le Ferrovie del Governo del Natal su disegni del Capo-Servizio Reid nell'anno 1890.

Anzi da quell'epoca le ferrovie Miltari Imperiali del Transvaal e dell'Orange River Colony, vedendo che non potevano più far fronte all'esigenze del servizio colle locomotive esistenti, ordinarono un certo numero di queste Locomotive Reid – credo una trentina – ed il Governo del Natal ne ha ora circa settanta in servizio ed altre trenta in costruzione.

Accludo una fotografia di questa Locomotiva (1) e siccome è da prevedersi che essa finirà per diventare il tipo normale pel servizio pesante su tutte le ferrovie dell'Africa del Sud, dove lo scartamento è uguale, di 3′ 6″, ritengo possa interessare di vedere nella presente figura la vista esterna di questa interessante locomotiva ».

Facciamo qui seguire i dati principali relativi :

Cilindri = diametro. . . .	19″	(mm. 483)
corsa degli stantuffi	27″	(» 686)
Pressione in caldaia per □″	175,6	(K. 12,4 p. cmq.)
Superficie di riscaldamento = tubi	1358,7 □″	(mq. 126,3)
Superficie di riscaldamento = fornello	134,8 »	(» 12,5)
Superficie di riscaldamento = totale.	1493,5 »	(» 138,8)
Area della griglia	21,15 »	(» 1,95)
Peso aderente	$54^t, 6^q$	(K. 55675)
» totale	$68^t, 17^q$	(» 69850)
Acqua nelle casse	1800 galloni	(mc. 8.170)
» nella caldaia	890 »	(» 4.040)
Carbone nelle casse	$3^t, 16^q$	(K. 3860)
» sulla griglia . .	10^q	(» 508)
Sabbia nelle casse	3^q	(» 152)
Personale della macchina . .	N. 2	
Base rigida.	8′, 4″	(mm. 2542)
» dei 5 assi accoppiati .	16′, 8″	(» 5084)
» totale	30′, 2″	(« 9155)

I cerchioni delle ruote dei due assi accoppiati estremi sono senza bordino ».

La prima locomotiva a 5 assi accoppiati per scartamento normale che prestò un regolare servizio può esser considerata quella costruita l'anno dopo cioè nel 1891 da Baldwin per la ferrovia del « Grand Trunk » nel Canadà, destinata al servizio attraverso il Tunnel di St. Clair, e della quale riproduciamo nella fig. 3 la vista esterna. Questa locomotiva, come si vede, era una locomotiva–tender a 5 assi accoppiati del tipo 0–E–0, come lo era la prima da noi menzionata « Pennsylvania » a 6 assi accoppiati, solo che mentre quest'ultima non pesava in servizio che circa 50 tonn., la nuova locomotiva malgrado avesse un asse accoppiato di meno pesava 88 ½ tonn. Questo

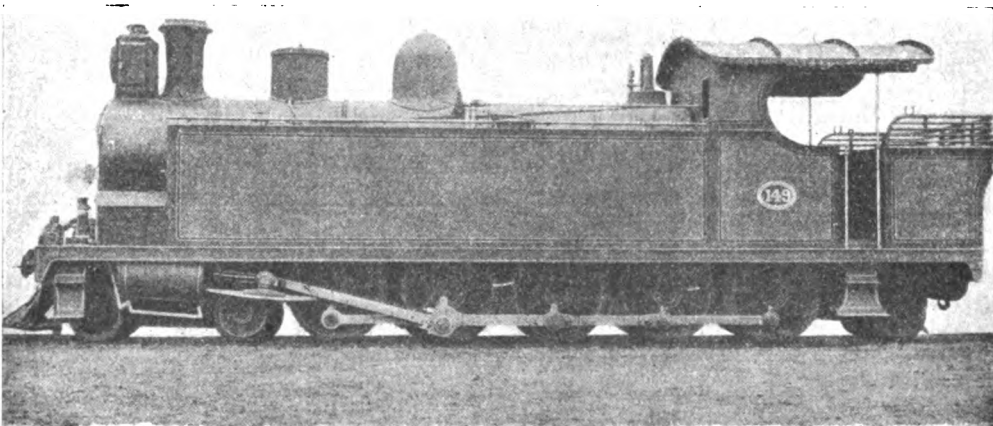
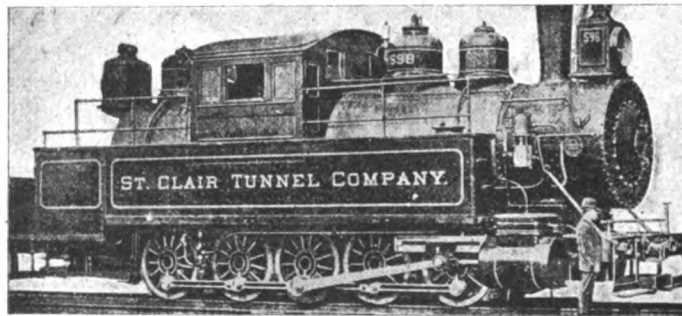



Fig. 3. — Locomotiva-Tender a 5 assi accoppiati del tipo O E O, costruita da Baldwin a Philadelphia nell'anno 1891 pel servizio attraverso il tunnel di St. Clair della Ferrovia Grand Trunk nel Canadà.

peso pertanto era a quell'epoca tanto straordinario che, anche a vuoto, pesando 72 tonn., dovette essere spedita smontata sul luogo, non sopportando l'arma-

(1) Vedere fig. 2.

mento d'allora di quelle linee d'accesso al Tunnel un peso maggiore delle 14 ½ tonn. per asse.

(A questo riguardo osserviamo che ora in America si sono già raggiunte le 33 tonn. per asse; anzi le recenti Locomotive della ferrovia Philadelphia e Reading del tipo 2-B-2 n. 110, con ruote di 2,00 m. di diametro, costruita nell'anno 1915 dalla stessa ferrovia nelle sue officine di Reading, ha un peso aderente dei due assi accoppiati di 146.200 Ib ossia 73.100 Ib per asse, equivalenti a 33.166 kg. per ognuno dei due assi accoppiati).

Secondo al programma, imposto alla locomotiva a 5 assi accoppiati in parola per il servizio del Tunnel di St. Clair, essa doveva esser capace di rimorchiare un treno merci del peso di 700 tonn. sul 20 ‰. Per render la macchina facilmente inscrivibile nelle curve, i cerchioni dell'asse di mezzo, motore, furono fatti senza bordino e della larghezza di 6″ (152 mm.); inoltre ai due assi adiacenti fu dato un giuoco laterale in ambedue i sensi di 19 mm., ed altro analogo di 25 mm. ai due assi accoppiati estremi. La macchina risultava quindi senza base rigida, però si constatava che la disposizione degli assi nelle curve veniva ancora sufficientemente assicurata dal contatto dei cerchioni delle ruote dei due assi estremi colle rotaie.

Le dimensioni principali di questa locomotiva erano le seguenti:

Diametro dei cilindri	mm.	559
Corsa degli stantuffi	»	711
Diametro delle ruote motrici . .	»	1270
Base totale	»	5613
Pressione in caldaia	atm.	11 ½
Diametro del corpo cilindrico della caldaia	mm.	1880
Tubi bollitori:	n.	280
» » diametro . . .	mm.	57,1
» » lunghezza . .	»	4115
Superficie della griglia . . .	mq.	3,60
» di riscaldamento del fornello	»	17,9
» » dei tubi	»	206,1
» » totale	»	224
Provvista d'acqua	mc.	7,6
» di carbone . . .	»	3
Lunghezza massima della macch. .	mm.	11566
Larghezza » » »	»	3200
Altezza » » »	»	4420
Peso in servizio	tonn.	88,5

Nel successivo anno 1892 la fabbrica Rogers e Peterson costruì per la ferrovia Burlington-Missouri River 3 locomotive pure a 5 assi accoppiati, ma con tender separato. Queste locomotive però essendo state costruite – nei concetti americani – troppo leggere, 13,8 tonn. per asse, ben presto furono messe da parte e sostituite da macchine più pesanti.

Arriviamo così in America verso la fine del secolo scorso nella quale epoca il tipo a 5 assi erasi già imposto ed accennava a generalizzarsi. Nel 1900 troviamo già una potentissima Locomotiva del Baldwin costruita per le ferrovia Mineapolis-St. Paul e Saults St. Marie a 5 assi accoppiati con ruotino anteriore quindi, del tipo: 1-E-0. Questa locomotiva era a 4 cilindri Compound in tandem, con ruote del diametro di 1397 mm.; la caldaia era timbrata a 14 atm.; la griglia aveva una area di 3,5 mq. e la superficie di riscaldamento misurava 255 mq. Il peso aderente delle macchine era di 86,2 tonn., ed il suo peso totale di 97 tonn.

In Europa fu in questo stesso anno, e precisamente in Austria, a motivo dell'armamento leggero di quelle linee, che si ricorse per la prima volta ai 5 assi accoppiati. Vediamo infatti la prima locomotiva europea a 5 assi accoppiati, studiata dal Gölsdorf colla sua speciale disposizione degli assi onde renderla facilmente inscrivibile nelle curve, della serie 180 delle ferrovie dello Stato austriaco. Questa locomotiva è già generalmente conosciuta, tuttavia ne riproduciamo qui nella fig. 4 la vista esterna, aggiungendo che essa fu costruita a 2 cilindri a doppia espansione del sistema

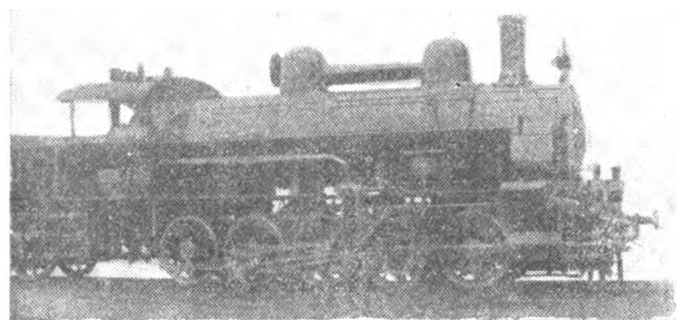



Fig. 4. — Loomotiva con Tender separato a 5 assi accoppiati del tipo O E O costruita nell'anno 1900 sui disegni del Gölsdorf per le Ferrovie dello Stato Austriaco a 2 cilindri compound della Serie 180.

dello stesso Gölsdorf. Avendo il rodiggio di questa macchina dato degli ottimi risultati nei riguardi del passaggio nelle curve, la sua disposizione degli assi fu riprodotta, si può dire, in tutte le locomotive a 5 assi accoppiati del continente europeo. Vedremo poi in seguito come il Gölsdorf, sempre mantenendo la stessa disposizione degli assi, migliorò continuamente la costruzione di questo tipo nei riguardi specialmente della potenza della caldaia e dell'utilizzazione del vapore, aumentando gradatamente anche il peso aderente compatibilmente alle condizioni dell' armamento.

Nel 1903 apparisce anche in Inghilterra la prima locomotiva a 5 assi accoppiati e precisamente la locomotiva-tender della Great Eastern costruita dal Capo Servizio James Holden nelle officine della Società a Stratford. Questa locomotiva è a 3 cilindri uguali a semplice espansione, e ne riproduciamo nella fig. 5 la vista esterna col ritratto del suo autore lo stesso sig. James Holden.

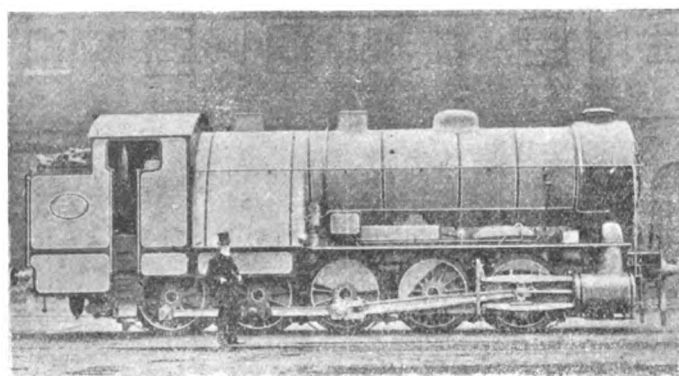



Fig. 5. — Locomotiva-Tender a 5 assi accoppiati del tipo O E O a 3 cilindri uguali a semplice espansione delle Ferrovie Great Eastern, costruita nelle proprie Officine di Stratford sui disegni del Capo-Servizio James Holden nell anno 19[illegible].

Intanto in America le locomotive a 5 assi accoppiati si erano generalizzate e cominciavano ad assumere proporzioni mastodontiche. Accenneremo solo alle locomotive 1-E-1 a 4 cilindri in tandem con un peso aderente di 106 t. e totale di 130 tonn. della ferrovia Atchison, Topeka e Santa Fè, costruita da Baldwin nello stesso anno 1903.

Nel 1904 sul nostro continente, tanto il Württemberg come l'Alsazia costruirono le loro prime locomotive a 5 assi accoppiati, e precisamente il Wurttemberg una 0-E-0 del tipo H con ruote del diametro di 1250 mm. a 2 cilindri Compound, quindi come quella austriaca del Gölsdorf, e l'Alsazia invece una 1-E-0 con ruote motrici del diametro di 1350 mm., a 4 cilindri a doppia espansione.

Nel successivo anno 1905 vediamo una locomotiva

a 5 assi accoppiati 0–E–0 della Lake Shore e Michigan con ruote del diametro di 1320 mm., con un peso medio per asse di 24 ½ tonn. delle quali riproduciamo nelle fig. 6 la vista esterna.

E come questa ed altre simili dei tipi 1–E–0 e 1–E–1, furono poi costruite nell'America del Nord molte altre locomotive a 5 assi accoppiati, così che su quelle ferrovie era diventato un tipo comune.

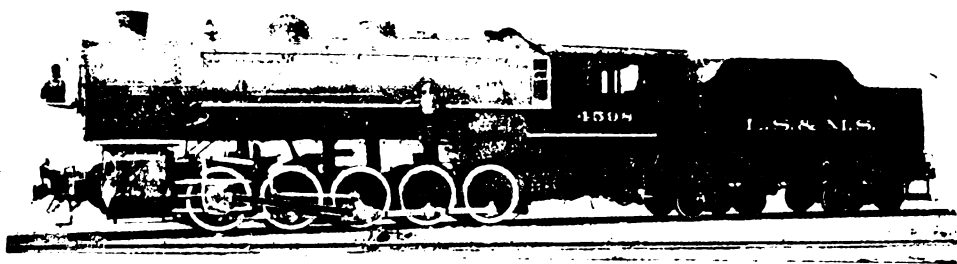



Fig. 6. — Locomotiva a 5 assi accoppiati con tender separato del tipo O E O, costruita nelle officine Brook delle American Locomotive C. a Dunkirk nell'anno 1905 per le Ferrovie Lake Shore e Michigan.

D'ora innanzi perciò non ci occuperemo più di quelle costruite per gli Stati Uniti d'America e pel Canadà, ma esclusivamente di quelle destinate alle altre ferrovie della terra.

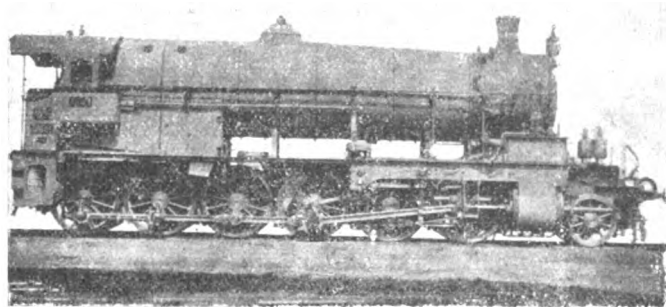



Fig. 7. — Locomotiva-Tender a 6 assi accoppiati ed asse anteriore portante a sterzo del tipo I F O e 4 cilindri Compound e vapore surriscaldato delle Ferrovie dello Stato Austriaco Serie 100 costruito nell'anno 1911 secondo il sistema Gölsdorf.

In quest'anno in Austria la stessa 0–E–0 serie 180 delle ferrovie dello Stato austriaco fu portata dal peso di 65,7 a quello di 66,5 aumentando anche la griglia da 3 mq. a 3,42 mq. di area.

In Prussia fu fatta la Macchina–Tender 0–E–0 Serie T 16 con ruote di 1350 mm. di diametro munita del surriscaldatore del tipo Schmidt nella camera fumo, e con due cilindri a semplice espansione non che altra macchina tender 0–E–0 per le ferrovie secondarie Zabrze–Beuthen con ruote di 1100 mm. di diametro a vapore saturo.

Nello stesso anno 1905 la Sassonia esperimenta due tipi di Locomotive a 5 assi accoppiati 0–E–0 con ruote del diametro del 1240 mm., una a 2 cilindri gemelli e surriscaldamento del vapore del sistema Schmidt in camera fumo Serie XI H e l'altra a 2 cilindri Compound con surriscaldamento del vapore al cilindro a BP.

Nel 1906 vediamo nell'Argentina il tipo 1–E–0 con ruote motrici del diametro di 1270 mm. ed in Austria pure lo stesso tipo 1–E–0 Serie 280, ma a 4 cilindri a doppia espansione coll'essiccatore del vapore del sistema Clench–Gölsdorf.

Nell'anno successivo 1907 in Austria al solito tipo 0–E–0 serie 180 fu sostituito al vapore saturo il vapore essiccato del sistema qui sopra accennato, ed in Italia vediamo il primo tipo a 5 assi accoppiati e precisamente del Gruppo 470 0–E–0 delle ferrovie dello Stato a 4 cilindri a doppia espansione del sistema Plancher (1). Inoltre in Sassonia in quest'anno si costruì una macchina–tender 0–E–0 Serie XI HT a 2 cilindri a semplice espansione col surriscaldatore Schmidt nei tubi bollitori.

Nel 1908 troviamo le seguenti nuove Locomotive a 5 assi accoppiati:

in Francia la Locomotiva–tender 0–E–0 della P O a due cilindri gemelli col surriscaldatore Schmidt, e la stessa Locomotiva anche dal Midi.

in Svezia pure una Locomotiva 0–E–0, ma col tender separato, però anche a due cilindri gemelli col surriscaldatore Schmidt,

in Serbia una 0–E–0 compound a due cilindri a vapore saturo.

in Algeria un tipo 1–E–0 con tender per la ferrovia dello scartamento di un metro di Gafsa.

Nel 1909 in Austria il solito tipo 0–E–0 ma col surriscaldatore Schmidt, assumendo però la nuova serie 80. In esso però fu conservato il Compound a due cilindri del sistema Göldsdorf, inoltre il nuovo tipo 1–E–0 serie 380 a 4 cilindri Compound col surriscaldatore Schmidt. In Francia pure lo stesso tipo 1–E–0 della PO Serie 6000 a 4 cilindri Compound col surriscaldatore Schmidt, ed in Bulgaria un tipo 0–E–0 à 2 cilindri Compound a vapore saturo.

Nel 1910 troviamo in Prussia la 0–E–0 con tender separato serie G 10 delle ferrovie di Stato, a 2 cilindri uguali col surriscaldatore Schmidt, e una seconda Locomotiva–tender 0–E–0 sulla ferrovia secondaria Zabrze–Beuthen a 2 cilindri uguali e vapore saturo, ma con ruote ingrandite da 1100 a 1250 mm. : nel Belgio la 1–E–0 tipo 36 a 4 cilindri eguali semplice espansione e vapore surriscaldato e in Baviera la 0–E–0 serie G 5/5 a 4 cilindri a doppia espansione e vapore surriscaldato.

Nel 1911 abbiamo in Austria il nuovo tipo 1–E–0 Serie 580 della Süd Bahn con ruote motrici del diametro di 1450 mm. a due cilindri gemelli col vapore

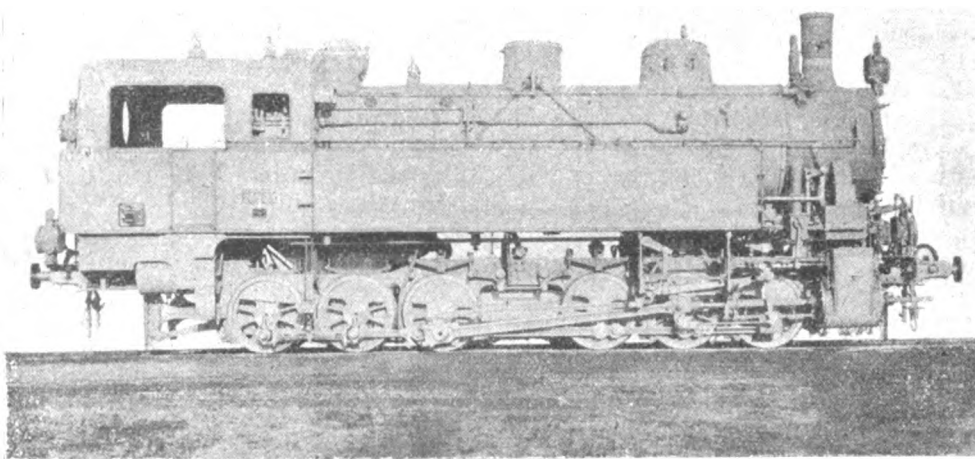



Fig. 8 — Locomotiva-Tender a doppia aderenza a 6 assi accoppiati ad aderenza naturale — Serie 269 delle Ferrovie dello Stato Austriaco costruite dalla Fabbrica di Floridsdorf nell'anno 19..

(1) Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, n. 5, 15 marzo 1916, pagina 59, fig. 10.

surriscaldato, inoltre la macchina-tender 0-E-0 della G. B. K. a 2 cilindri uguali e vapore saturo, non che la prima locomotiva europea a 6 assi accoppiati, e veramente la prima locomotiva di tale specie di tipo pratico pel servizio dei treni. E' questa la locomotiva con tender separato 1-F-0 Serie 100 delle ferrovie dello Stato austriaco studiata dal Göldsdord a 4 cilindri Compound, a vapore surriscaldato e con ruote motrici del diametro di 1450 mm. Ne riproduciamo qui nella fig. 7 la vista esterna.

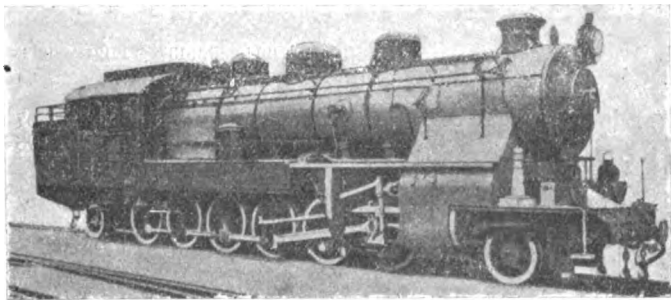



Fig. 9. — Locomotiva-Tender a 6 assi accoppiati e 2 assi estremi portanti a sterzo del tipo I F I a 2 cilindri e vapore surriscaldato costruito dalla Hanomag nell'anno 1912 per le Ferrovie dello Stato di Java pel scartamento di binario di m. 1,067.

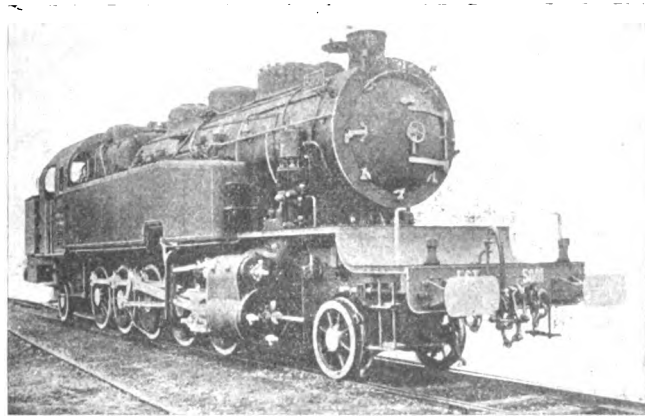



Fig. 10. — Locomotiva-Tender e 5 assi accoppiati e 2 assi estremi portanti a sterzo del tipo I E I (Lorraine) a 2 cilindri uguali e surriscaldamento del vapore del sistema « Mestre », costruita per le Ferrovie dell' Est nell'anno 1913.

Nel 1912 troviamo pure in Austria un'altra locomotiva a 6 assi accoppiati, anch'essa studiata dal Gölsford, e precisamente quella costruita per doppia aderenza per la ferrovia Eisenerz-Vordenberg. E' questa una macchina-tender, Serie 269 della ferrovia dello Stato austriaco, della quale riproduciamo nella fig. 8 la vista esterna. In questo anno la Hanomag costruì anch'essa una locomotiva a 6 assi accoppiati del tipo 1-F-1 per le ferrovie dello Stato di Iava aventi lo scartamento del binario di m. 1,067, della quale la fig. 9 ne mostra la vista esterna.

Nell'anno 1913 di nuovi tipi a 5 assi accoppiati troviamo le seguenti locomotive :

in Francia 2 Locomotive del Nord, tipo 1-E-0 a 4 cilindri, l'una la N. 5001 a doppia, e l'altra la 5002 a semplice espansione, ambedue munite del surriscaldamento del vapore ed il tipo Lorraine dell'Est, una macchina tender 1-E-1 a « due cilindri » gemelli a surriscaldamento del vapore del sistema Mestre. Questa locomotiva figurava all'esposizione di Gand, e ne riproduciamo qui la vista esterna colla fig. 10

in Algeria la 1-E-0 a 2 cilindri gemelli col surriscaldamento del vapore per le ferrovie delle Compagnie Bône-Guelma

Nel 1914 abbiamo il tipo 1-E-0 delle ferrovie Federali Svizzere a 4 cilindri, uguali ed a semplice espansione, l'altro con 4 cilindri a Compound (1).

Nel 1915 lo Stato Russo si provvedè da Baldwin di un gran numero di locomotive 1-E-0 con ruote del diametro di m. 1,320, 2 cilindri gemelli e surriscaldamento del vapore, e le ferrovie Prussiane creano un tipo analogo 1-E-0, ma a 3 cilindri uguali a semplice espansione. Questa locomotiva che porta la serie G 10 ha le ruote motrici del diametro di m. 1,400, una griglia di 3,28 mq. con una superficie totale di riscaldamento, di 302,6 mq., così composti: 214 mq. di riscaldamento, 75 mq. di surricaldamento del vapore e 13,6 mq. di riscaldamento dell'acqua d'alimentazione. I 3 cilindri hanno il diametro di 560 mm. con una corsa degli stantuffi di 660 mm. Il passo medio dei primi 4 assi accoppiati è di 4500 m. Il peso aderente è di 85 tonn., e quello totale in servizio di 99 tonn.

Chiudiamo queste note riassumendo in un elenco le locomotive europee a 5 e più assi accoppiati qui menzionate, raggruppandole per Amministrazione ferroviaria in ordine alfabetico :

(Riproduciamo nella fig. 12 la vista esterna della recentissima locomotiva a 5 assi accoppiati (1-E-1) costruita dal Baldwin per la ferrovia Erie. Il suo peso – escluso il tender – è di 185.000 kg. e il suo peso aderente di 148.500 kg. quindi di 29.700 kg. per asse accoppiato.

Dovrebbe esser perciò questa la locomotiva a 5 assi accoppiati più pesante costruita sin al giorno d'oggi).

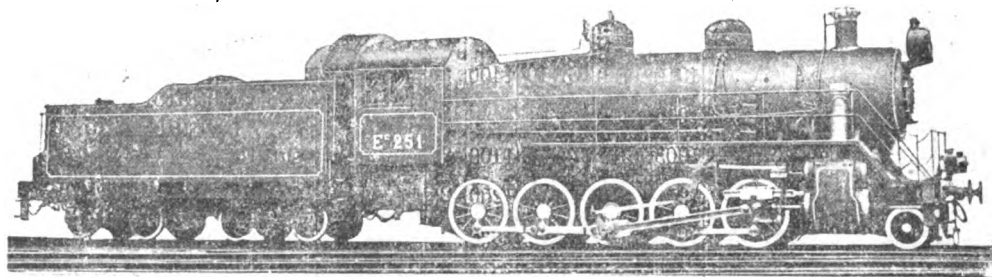



Fig. 11. — Locomotiva a 5 assi accoppiati con tender separato, del tipo I E O a due cilindri gemelli e vapore surriscaldato costruita nel 1915 da Baldwin a Philadelphia per le Ferrovie dello Stato Russo.

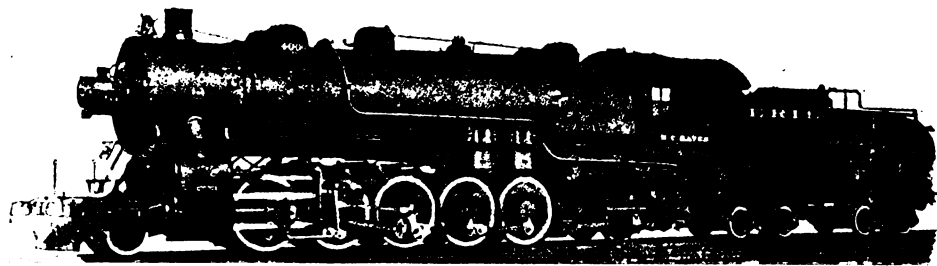



Fig. 12. — Locomotiva a 5 assi accoppiati con Tender separato del tipo I E I, a due cilindri uguali e vapore surriscaldato, costruita nel 1915 da Baldwin a Philadelphia per la Ferrovia dell' « Erie ».

(1) Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, n. 13, del 15 luglio 1914 - pag. 203.

Le locomotive europee a 5 e più assi accoppiati.

Paese	Ferrovia	Anno della prima	Tipo	Classe	Diam. ruote motrici	N. dei cilindri	Espansione	Vapore
Alsazia	Stato	1904	1 E 0	—	1350	4	doppia	saturo
Austria	G. B. K.	1911	0 E 0 MT	—	1175	2	semplice	»
	Stato	1900	0 E 0	Serie 180	1300	2	doppia	»
	»	1906	1 E 0	280	1450	4	»	essicc.
	»	1907	0 E 0	180500	1300	2	»	»
	»	1909	»	80	»	2	»	surr.
	»	»	1 E 0	380	1450	4	»	»
	»	1911	1 F 0	100	»	4	»	»
	»	1912	0 F 0 dopp. ad. MT	269	1050	4	semplice	saturo
	Süd-Bahn	1911	1 E 0	580	1450	2	»	surr.
Baviera	Stato	1910	0 E 0	G. 5/5	1270	4	doppia	»
Belgio	»	1910	1 E 0	Serie 36	1450	4	semplice	»
Francia	Est	1913	1 E 1 MT	Lorraine	1350	2	»	»
	Midi	1908	0 E 0 MT	5000	»	2	»	»
	Nord	1913	1 E 0	5001 5002	1550	4	doppia semplice	»
	PO	1908	0 E 0 MT	5500	1350	2	»	»
	»	1909	1 E 0	6000	1400	4	doppia	»
Inghilterra	Great Eastern	1903	0 E 0	—	1372	3	semplice	saturo
Italia	F. S.	1907	0 E 0	Gr. 470	1350	4	doppia	»
Prussia	Stato	1905	0 E 0 MT	T. 6	»	2	semplice	surr. (in camera fumo)
	»	1907	»	»	»	2	»	surr. (nei tubi bollitori)
	»	1910	0 E 0	G. 10	1400	2	»	»
	»	1915	1 E 0	—	»	3	»	»
	Zabrze	1905	E MT	—	1100	2	»	saturo
	»	1910	»	—	1250	2	»	»
Russia	Stato	1915	1 E 0	—	1820	2	»	surr.
Sassonia	»	1905	0 E 0	XI H	1240	2	»	»
	»	»	»	XI Hv	»	2	doppia	»
	»	1907	»	XI. H I MT	»	2	semplice	»
Serbia	»	1908	»	—	1316	2	doppia	saturo
Svezia	»	»	»	—	1300	2	semplice	surr.
Svizzera	Federali	1914	1 E 0	2901	1330	4	»	»
	»	»	»	2951	»	4	doppia	»
Württemberg	Stato	1904	0 E0	H	1250	2	»	saturo

LA DALMAZIA E LE NUOVE FERROVIE BALCANICHE.

(*Continuazione e fine - Vedere N. 12 e 13 - 1916*).

In riguardo alla funzione economica della ferrovia Belgrado-Spalato è chiaro, che essa dovrà assorbire quasi completamente almeno il traffico fra l'Italia e la Serbia.

Il nostro commercio colla Serbia, stante le infelici condizioni delle attuali vie di traffico, è assai limitato: negli ultimi anni per la diminuzione conseguente naturalmente dalla guerra libica e dalle guerre balcaniche esso raggiunse, giusta le nostre statistiche, i valori seguenti:

		1914	1913	1912	1911
		in milioni di lire			
Materie gregge per industrie	Import.	1,387	0,925	1,285	1,307
	Esport.	0,002	0,007	0,011	0,006
Materie semi-lavorate	Import.	—	—	—	—
	Esport.	0,219	0,178	0,435	0,518
Prodotti fabbricati	Import.	—	0,045	0,021	0,014
	Esport.	1,488	1,238	2,170	2,135
Generi alimentari e animali vivi	Import.	4,569	5,286	5,924	9,722
	Esport.	0,144	0,100	0,028	0,007
Totale	Import.	5,956	6,256	7,230	11,043 (1)
	Esport.	1,853	1,523	2,644	2,666
Complessivo		7,809	7,779	9,874	13,709

E' ovvio che eliminate le cause transitorie, migliorate e rese assai economiche le vie di trasporto, questi scambi commerciali coi serbi aumenteranno notevolmente, perchè le nostre produzioni e le loro possono completarsi a vicenda, mentre la nostra vicinanza, opportunamente messa in valore, ci darà un vantaggio che ci permetterà di vincere molti concorrenti. La Serbia invero è larga esportatrice di prodotti e di animali campestri (2), di cui abbiamo deficiente produzione interna; così per esempio nel 1914 ci fornì bozzoli per circa un milione di lire; suini, carne e grasso di suini per oltre un milione di lire e per circa altri due milioni e mezzo di carni e pollami: nel 1911 ci mandò cavalli per oltre 1,2 milioni di lire e animali bovini per quasi 5 milioni. Viceversa la Serbia importa largamente prodotti industriali, cosicchè noi le fornimmo appunto filati di cotone, tessuti di cotone, di lana e di seta, cappelli, automobili, ecc. Merita attenzione lo smercio dei vini che pressochè nullo nel 1911, era già salito nel 1914 a 128.000 lire, cosicchè la Serbia promette di diventare un ottimo cliente pei nostri viticultori.

In ogni modo è bene rilevare, che questi valori per quanto modesti, assumono una notevole importanza relativa, quando si ponga mente, che nel 1898 il commercio italo-serbo ammontava complessivamente a solo 736 mila lire; cioè questo commercio nel breve giro di 14 anni (dal 1898 al 1911) era aumentato nel rapporto di 1 a 19.

Osserviamo ad ogni buon fine, che la linea Spalato-Belgrado ha il vantaggio di far capo nella regione più ricca e più fertile della Serbia costituita appunto dai territori a destra della Sava e del Danubio e dalla bassa valle della Morava.

Non si dimentichi come sembri, che alla Serbia spetti un certo avvenire minerario: così per es. nella sua parte orientale a Bor è da poco in pieno sfruttamento una miniera di rame, che per la sua ricchezza di produzione e per l'ottima qualità del minerale viene reputata come la seconda d'Europa.

Rileviamo poi espressamente che il traffico della Belgrado-Spalato non sarà limitato al solo transito fra i suoi capolinea, che per quanto pieno di promesse per l'avvenire potrebbero lasciar dubbi sul rendimento della poderosa impresa, perchè le condizioni peculiari

(1) Si noti che l'importazione dalla Serbia nel quinquennio precedente il 1913 raggiunse la media annua di circa 10 milioni quindi prima dal 1911 si ebbero valori superiori a quelli indicati nello specchietto.

(2) Si calcola per es. che annualmente la Serbia possa esportare in media per 60 milioni di franchi di grano e 150 a 200 mila maiali. Essa ha inoltre notevoli e ben tenute foreste nella parte confinante colla Bosnia.

dell'ampia zona traversata dànno certezza di larga messe di movimento locale.

La Bosnia è poco abitata, ma non povera. Anzitutto le ricche foreste delle sue grandi vallate, daranno

Fig. 2. — Rete della strada Romana in Dalmazia.

luogo a larghi trasporti di legname, specialmente per le destinazioni dell'Italia centrale, meridionale e per la costa del Tirreno, dove verrebbe trasportato a miglior prezzo dei legnami della Stiria e della Carinzia. Il rapporto del 1913 del nostro vice–console di Ragusa riferisce che nel 1911 furono esportate da Gravosa per l'Italia ben 515.000 tonn. (1) di legname (faggio e abete) pel valore di quasi 45 milioni di corone. Esso proveniva quasi esclusivamente dalla Bosnia, tanto che il rapporto stesso parlando poi della ferrovia, che scendendo dalla Bosnia tocca Ragusa, dice testualmente di essa: « Al « giorno di oggi viene quasi esclusivamente alimentata « dal trasporto di legname dalla Bosnia, che si accu- « mula nei grandi depositi della casa Eissler e Ortlieb « in Gravosa ». Questa esportazione di Gravosa alimentata da una ferrovia di 76 cm. mostra quale importanza raggiungerà questo traffico, quando le vie di comunicazione fra il porto principale e il suo retroterra siano razionalmente sistemate.

Fig. 3. — Piano regolatore delle ferrovie in Bosnia ed Erzegovina.

Nè deve essere trascurata la pasta di carta o cellulosa, di cui prima della guerra, malgrado le deficienti comunicazioni, la « Cellulose Fabrik Otto Stambess » di Dvar in Bosnia spediva in media 50 tonn. settimanalmente a Venezia, via Sebenico; facilitato il trasporto, questo quantitativo aumenterà di molto.

Nè va dimenticato il commercio dei cavalli, che mercanti romagnoli e marchigiani andavano a comprare in buon numero in Bosnia per rivenderli a buon prezzo in Italia. Anzi rileviamo che il commercio di animali vivi raggiunge in Bosnia e in Erzegovina notevoli proporzioni; così nel 1910 furono importati 6800 cavalli e 17.600 bovini contro un'esportazione di ben 12,600 cavalli e di 118.000 bovini.

Molte vallate della Bosnia sono atte a coltivazione ottima: vi prospera il tabacco di cui nel 1910 esportò ben 1500 tonn. per un valore di 3,8 milioni di corone: prospera pure la barbabietola, tanto che a Usora sulla Bosna (a monte di Doboj) funziona una grande fabbrica di zucchero, che potrà essere seguita da altre, quando il paese risollevato possa svilupparsi liberamente sotto l'egida di un governo avveduto. Così in migliorate condizioni potranno prosperare sempre più e crescere di numero le fabbriche di ammoniaca, le distillerie di spirito, le birrerie, le cartiere ecc. di cui già ne esistono a Tuzla, a Zenica ecc.

Notevole la ricchezza mineraria della Bosnia, largamente sfruttata fino dall'epoca romana per quanto riguarda specialmente il ferro e altri metalli. Le miniere di Srebrenica, la Domavia dei romani (figg. 2 e 3), di minerali di argento, di piombo, e di rame rinomate in antico, sono state è vero riabbandonate dopo alcuni recenti tentativi, ma forse prove più accurate e una buona via d'accesso potranno servire a rimetterle in valore. Sono invece largamente sfruttati i ricchi giacimenti di ferro a Zenica e a Vares dove anzi sono già sorti importanti impianti di alti forni e di ferriere. La Bosnia e l'Erzegovina esportarono nel 1910 per oltre 134.000 tonnellate di minerali, cui vanno aggiunte altre 53.000 tonn. di sale e prodotti per industrie chimiche, di cui oltre la metà è costituita da soda.

Una grande ricchezza mineraria della Bosnia consiste nell'immenso giacimento di carbon fossile che viene ora estratto in molti luoghi e cioè a Zenica, a Tuzla, a

(1) Il rapporto del vice console di Ragusa dice veramente che nel 1911 si esportarono da Gravosa per l'Italia 51.500.000 tonn. di abete e faggio segato, ma non piallato: evidentemente è incorso un errore di virgola, e dato il valore di 45 milioni di corone, supponiamo che la cifra esatta sia di 515.000 tonn., che è pure molto rilevante corrispondendo a un traffico di circa 1400 tonn. al giorno.

Priboj, a Ugljevik presso Bjelina, a Prijedor, ecc. ecc. (1). Purtroppo non si tratta di litantrace, ma di quella qualità detta dai tedeschi Braunkohle, e lignite picea da noi. Ora il prodotto di queste miniere serve quasi esclusivamente per l'esercizio delle ferrovie e per le industrie locali. Data però la buona qualità potrà venir usato con profitto anche fuori di paese, quando sia possibile trasportarlo a buone condizioni; la nostra costa adriatica potrebbe forse acquistarne per talune industrie (2).

Analogamente la Dalmazia non è una regione così priva di risorse da doverla considerare semplicemente come un paese di transito: ha ricchezze naturali che le permetteranno di sviluppare i propri commerci, tanto verso l'interno, quanto verso il mare, non appena un miglioramento delle comunicazioni li faccia rifiorire sotto l'influsso benefico, che ogni grande via esercita attorno a sè. Avvalorano queste affermazioni i seguenti dati, che deduciamo da diverse fonti, ma specialmente da rapporti consolari.

Sviluppatissima è la cultura della vite, tanto che nel 1911 la Dalmazia produsse da sola oltre 1 milione di ettolitri di vino, cioè più di un quarto di tutta la produzione austro-ungherese; in continuo progresso, tanto per quantità che per qualità, è la produzione dell'olio di oliva, che interessa oltre 50.000 ettari e che nel 1911 raggiunse circa 60.000 quintali. Questi due prodotti potranno trovar facile smercio verso la Bosnia e la Balcania, mentre l'uva da tavola, che potrebbe facilmente attecchire, e il tabacco (di cui nel 1909 si raccolsero circa 37 mila quintali di foglie di buona qualità), si prestano per l'esportazione via mare. Così pure già oggi si coltiva e si esporta largamente il crisantemo per la produzione di polvere insetticida, il rosmarino, ecc. Il clima favorirebbe assai la coltivazione della frutta, che alimenterà commerci, quando la possibilità di facile smaltimento indurrà a dedicare ad essa maggiori cure sia per aumentarne la quantità, sia per migliorarne la qualità.

La Dalmazia ha per dippiù ottime caratteristiche per un notevole sviluppo industriale e minerario.

Poderose cascate d'acqua sono propizie a grandi centrali idro-elettriche; il Cherca, nel suo breve percorso di 74 km., fa ben 9 salti fra i 10 e i 60 m., che rappresentano insieme 40.000 cav.; dal Cetina si potrebbero ricavare all'angolo che esso fa a 25 km. dalla foce, altri 140.000 cav.; in molti altri luoghi si potrebbero fare impianti di 2 a 5000 cav. Questa ricchezza di forze idrauliche favorisce lo sviluppo di industrie chimiche; invero a Sebenico è in piena funzione una fabbrica di carburo di calcio della potenza di 20.000 tonn. annue, alimentata da energia elettrica dal Cherca: un altro impianto di doppia potenza ultimato o quasi, si vale o si varrà di forza derivata dal Cetina. La produzione di prodotti azotati per concimi è stata pure iniziata sembra con vantaggio.

A Vhrgorac nel distretto di Macarsca sono sfruttati buoni giacimenti d'asfalto la cui esportazione, che ha luogo da Macarsca e da Metkovic, si aggira attorno alle 5000 tonn. annue. Molti affermano l'esistenza, negata da altri, di poderosi strati carboniferi: effettivamente ora si estraggono annualmente a Diveric, nel Monte Promina a 25 km. da Sebenico, 150.000 tonn. di lignite, con forte tenore di zolfo e che facilmente si sfoglia all'aria; questi difetti ne menomano il valore nel mercato e limitano quindi lo sfruttamento dei giacimenti. Forse più accurate ricerche potranno far trovare strati migliori.

I giacimenti marniferi presso Spalato sono ricchissimi e ottimi per ricavarne cemento, di cui le 4 fabbriche già esistenti a Spalato producono circa 200.000 tonn. all'anno, che vengono esportate in gran parte, insieme ad un quantitativo anche maggiore di marna naturale, che poi vien trattata altrove.

In Dalmazia non mancano nemmeno i minerali metalliferi e i metalli: Plinio scrisse che sotto Nerone si fondevano a Roma giornalmente 50 libbre d'oro della Dalmazia; però allora con questo nome si comprendeva una più grande estensione di territorio essendovi incluso anche una parte della Croazia, della Slavonia, della Bosnia e dell'Erzegovina: anche oggi si trova oro nei fiumi della Bosnia (1). In ogni modo sono note in Dalmazia miniere d'argento nel monte Promina e a Padjene presso Cnin. Miniere di cinabro sembrano certe nei monti Tartari e presso Trau; buoni giacimenti di minerali di alluminio trovansi a Scardona presso Sebenico; cave di zolfo presso Spalato, ecc.

Le ricche saline della Dalmazia potranno per loro conto alimentare un forte commercio verso l'interno della Balcania.

Se a questo si aggiunge la splendida e molto reputata condizione climatica, non si può negare che la Dalmazia non abbia in sè il necessario per rifiorire in breve e per ritornare forse allo splendore raggiunto al tempo dell'impero romano, se si troverà nuovamente su una via di grande comunicazione.

***

Questo studio è stato di proposito limitato alla comunicazione principale, che pel vantaggio dell'Italia e della Balcania dovrebbe a nostro credere stabilirsi fra Spalato e Belgrado. Non è stato quindi toccato il problema di carattere molto più particolare della rete ferroviaria, che dovrebbe stendersi nella Dalmazia stessa per collegare le sue molte cittadine non solo fra loro, ma col mare e colla grande via per l'interno. La fig. 2 ci dice chiaramente quanto i romani avessero fatto a questo riguardo: l'opera loro deve essere pei moderni un ammonimento e un ammaestramento.

Così pure nulla si è detto o si dirà dell'altro problema pure importantissimo e generale delle comunicazioni ferroviarie attraverso l'Albania; anche per questa occorrerebbe seguire le traccie di quanto fecero i romani e collegare Vallona e Durazzo alla rete interna per richiamare all'Adriatico quanto ad esso deve fra capo.

***

Nelle considerazioni precedenti è stato seguito di proposito un criterio tecnico-commerciale obbiettivo, perchè, astraendo da ogni particolare interesse dei latini e degli slavi, esse parlano potentemente a favore della Spalato-Belgrado e bastano da sole a dimostrare a chiunque la grande importanza di questa linea e la necessità di dedicare al suo studio la maggiore attenzione. Noi però non dobbiamo trascurare, che l'assetto della futura rete ferroviaria balcanica ha per noi italiani un'importanza, ben più alta di questi vantaggi industriali ed economici, perchè interessa fortemente i più profondi sentimenti della nostra nazionalità.

Roma lasciò in quella vasta penisola larga impronta della sua grandezza, e molti discendenti dei suoi coloni ancor memori di loro origine, attendono che le nuove vie insieme a un nuovo rigoglio di commerci, insieme a un nuovo risveglio della civiltà, portino nuovo vigore e nuova vita a quel nobile sentimento di latinità, che essi serbarono intatto per così lunghi secoli, attraverso

(1) Le miniere di carbone più importanti in esercizio sono quelle di Zenica, di Kreka presso Tuzla, di Banjaluka e di Kakani Doboj.

(2) Un effetto notevole della sistemazione ferroviaria voluta dall'Austria e dall'Ungheria si ha in ciò che la Bosnia e l'Erzegovina nel 1910 spedirono per oltre un milione di tonn. di materiali in Slavonia, cioè verso terra, e sole quattrocento mila tonn. verso la Dalmazia, cioè verso il mare.

(1) E precisamente nel corso del Vrbas, del Lasva, del Fojnica e del Rama.

le tristissime e crudelissime vicende di quella decadenza balcanica durata fino ai nostri giorni.

Le linee da Durazzo e da Vallona porteranno ai Valacchi dell'Albania e più specialmente al gruppo compatto del Pindo la voce e l'aiuto di Roma, che essi coscienti di sè, desiderano ed invocano. Essi invero nel 1913 indirizzarono a S. E. di San Giuliano questo memoriale: (1) « *Oltre centomila romeni sparsi in quaranta borgate* « *del Pindo, fermi nella coscienza della loro origine latina,* « *nella volontà di conservare con la loro esistenza storica* « *la ragione stessa del vivere loro e della loro missione di* « *lavoro e di civiltà, implorano il generoso intervento del* « *Governo italiano, perchè, nel momento in cui sta per* « *decidersi il loro fato nazionale, non vengano lasciati con-* « *dannare a sicura perdizione senza il soccorso di chi solo* « *può autorevolmente parlare in nome della madre Roma.*

« *L'Italia che con tanta forza ed autorità ha patroci-* « *nato la causa della nazionalità albanese sappia, che il* « *suo compito non è ancor finito. Se il principio del con-* « *fine meridionale dell'Albania testè stabilito a Londra* « *segna un successo della diplomazia italiana, il tracciato* « *di questo nuovo confine può, se l'Italia vuole , segnare* « *una vittoria della latinità.*

« *Situati tra i due termini di frontiera fissati a Londra,* « *fra Stylos e Koritza, noi, romeni del Pindo, in nome di* « *quel principio di nazionalità onde l'Italia si è fatta nel* « *mondo banditrice e fautrice coi famosi plebisciti della* « *sua politica costituzione, noi chiediamo di entrare a far* « *parte del nuovo stato di Albania. Uniti all'Albania, cui* « *ci accumunano secolari legami di buon vicinato e di pa-* « *cifico e proficuo consorzio, noi saremo serbati alle nostre* « *sorti nazionali* : **incorporati con la Grecia noi saremo ine-** « **sorabilmente destinati a scomparire** ».

Una loro millenaria poetica canzone narra come essi chiedano ai monti, alle valli, al Pindo di loro origine e come il Pindo risponda:

« *Anch'io domando della vostra lingua agli uccelli mi-* « *gratori che vengono dagli Appennini a fare i loro nidi* « *sulle montagne, e dai loro concenti melodiosi sento che* « *siete venuti da Roma in tempi antichi, portando nelle* « *mani un libro come savi latini e colla spada alla mano* « *come valorosi latini* ». A questo modo risponde il vecchio Pindo, aggiungendo: « *Siate savi, assomigliate ai* « *vostri avi*; *andate sempre avanti* » (2).

Rinvigoriti dai nuovi contatti con Roma, sottratti alla usurpazione greca o degli altri popoli, questi antichi latini, dispersi in tutta la Balcania e il cui numero secondo talune valutazioni è di circa un milione (3), saranno un elemento importantissimo della nostra futura influenza in quella vasta penisola.

E così, come le linee balcaniche meridionali (che potrebbero dirsi Adriatico–Salonicco e Adriatico–Koprulu) corrispondono ai sentimenti più intimi dell' italianità, così vi corrisponde pure largamente la Spalato–Belgrado non solo perchè destinata a far rivivere l' industria e i commerci dei latini della Dalmazia, portando la loro naturale influenza sin verso il centro della Balcania settentrionale, ma bensì ancora perchè opportunamente prolungata fino alla rete rumena, stabilirà una comunicazione breve, rapida e comoda fra Roma e i latini della Dacia da troppo tempo isolati dai loro fratelli d'occidente. Ricollegati a Roma dalla vecchia strada romana rimodernata, i rumeni rientreranno completamente nell'orbita del mondo latino, di cui, riprendendo l'arduo compito che loro affidò Trajano, proteggeranno l'estremo confine orientale, per impedire tanto il dilagare dei tedeschi verso il vicino oriente, quanto il dilagare degli slavi verso l'Europa latina.

U. LEONESI.

(1) L'Albania: note del Prof. A. BALDACCI - *Bollettino della R. Società Geografica*, anno 1916, n. 1.

(2) Questa poesia pastorale ha una importanza di gran lunga maggiore di molti documenti storici e diplomatici, epperò ci piace pubblicarla nel testo originale, riportato dal Baldacci nel Bollettino di cui fu cenno ora:

Spuneți, munti analți anoștri,
Spuneți voi cē știți di noi?
Spuneti vāliuri, spuneți cāliuri,
Tine Pinde, plin di oi?
Spuneți populu anostru di la care n'acâtàm
Cà di la altu nu putem noi adivàrul s' invitām!
— Si io 'ntreb di limba avoastrà
Puli ce vin di l'Apenini
Çe tu erghile și feriçile a noastri cuiburi adarā
Si tu câuteçele a lor mic si mare 'si zîc:
— Voi veniti hiti di la Roma
Timpuri vecli si trecuti
V'am vizut cu cartea 'n mânā
V'am vizut ca buñi Latiñi
V'am vîzut cu apala 'n mânā
V'am vizut ca gioñi Latini!
— Ași (accis) n'aspune auslū Pindu
Si nē ziçe, hiti cu minte
Aunziti pāpānilor vostri
Si duceti 'nāinte!

(3) Vi è inoltre un gruppo compatto di 15.000 Meglediti abitanti a nord-ovest di Salonicco, pure di origine romena ossia latina. Questi dati sui macedo-rumeni sono di fonte non sospetta, essendo tolti dalla pubblicazione « Die Balkanfrage » della Scuola Commerciale superiore di Monaco.

ALCUNI RISULTATI DELLA ELETTRIFICAZIONE DEL ST. CLAIR TUNNEL.

Il numero di marzo della *Railway and Locomotive Engineering*, riporta alcune notizie, circa i risultati ottenuti in questo impianto, ricavate da un rapporto del sig. Walter D. Hall sopraintendente del St. Clair Tunnel.

Prima di riassumere dette notizie richiamiamo i dati principali di questa elettrificazione. Il tunnel ha (fig. 1) la lunghezza di km. 1,84 e il tronco elettrificato quella di km. 3,8; esso collega Port Huron (Michigan – S. U) con Sarnia (Ontario–Canadà) e fa parte della « Grand Trunk Railway ». Dal 1890 al 1908 il servizio fu disimpegnato a vapore, ma per gli inconvenienti prodotti dalla cattiva ventilazione si decise di applicare la trazione elettrica che venne attivata nell'aprile del 1908. Il sistema scelto fu il monofase con una tensione al filo di contatto di 3300 volts. Le locomotive a vapore, che erano capaci di trainare a piccola velocità treni di 680 tonn., pesavano circa 90,7 tonn. mentre quelle elettriche che le sostituirono pesano circa 60 tonn., pur risultando capaci di trainare treni merci da 907 tonn. alla velocità di 16 km–ora.

Le locomotive elettriche, della Baldwin e Westinghouse, sono a tre assi motori su ciascuno dei quali agisce, per mezzo di un semplice ingranaggio (rapporto 85 : 16) un motore della potenza oraria di 225 HP e della potenza continuativa di 178 HP. Lo sforzo di trazione sviluppato all'avviamento è di kg. 19.870 e quello sviluppato per un'ora, di kg. 8620. Gli altri dati più importanti delle locomotive risultano dalla fig. 2.

La energia è fornita da una centrale a vapore comprendente 2 turbo–generatori trifasi ciascuno da 1,250 kw., 3300 volts, 25 periodi. La corrente trifase è trasmessa sotto forma di corrente monofase.

Ecco alcuni dei risultati di esercizio. La spesa annua per

la manutenzione delle quattro locomotive a vapore, che disimpegnavano il servizio era di lire 111.000, mentre la spesa media per le sei locomotive elettriche ora impiegate è risultata di lire 58.400. Il rapporto tra la spesa per carro trainato con locomotiva a vapore e con locomotiva elettrica è risultato di $\frac{26,64}{17,22} \simeq 1,54$, sebbene la portata dei carri sia tra due tornitura; l'adozione però di un lubrificatore elettropneumatico, inventato dal sig. Hall ha permesso di raggiungere un *record* di 296.000 km.

I controller richiedono minima sorveglianza e non hanno dato praticamente nessun disturbo. I collettori dei motori del compressore d'aria e dei motori dei ventilatori non hanno richiesto ritorniture dall'epoca in cui sono entrati in ser-

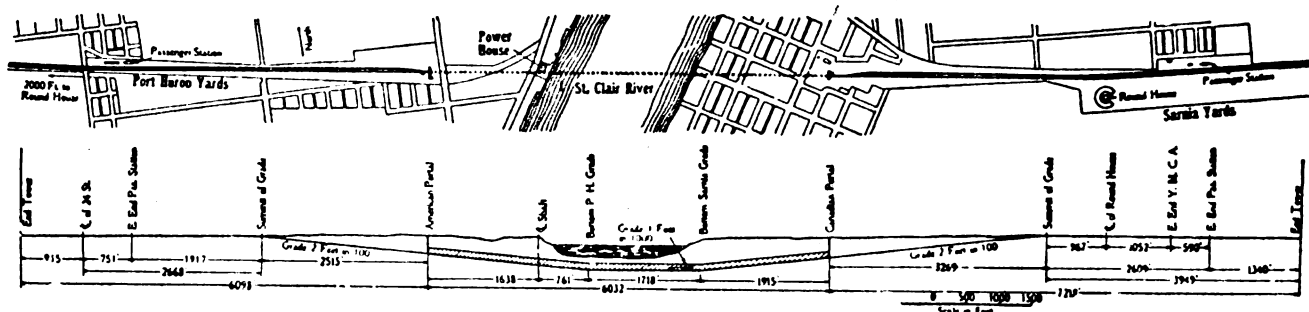



Fig. 1. — Piano e Sezione del St. Clair Tunnel.

ora notevolmente aumentata. E' interessante notare che le locomotive elettriche possono restare in servizio il 90 % del tempo.

Non si sono verificati inconvenienti nei motori principali delle locomotive. La durata dei pignoni dei motori è risultata compresa tra 103.000 e 190.000 km. La spesa più importante per la parte meccanica era quella dovuta al consumo dei cerchioni, essendo di circa km. 40.200 il percorso

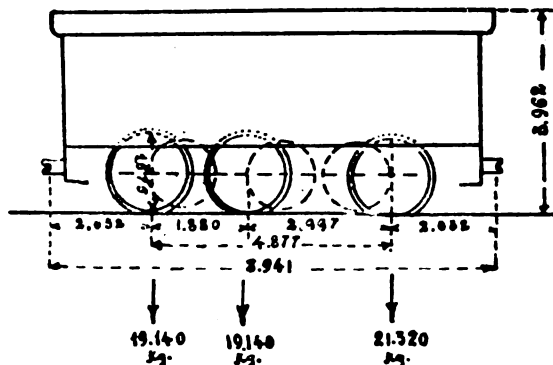



Fig. 2. — Schema del locomotore del St. Clair Tunnel.

vizio; solo due indotti sono stati riparati. All'inizio dell'esercizio elettrico si ebbe un certo numero di corti circuiti dovuti al difettoso funzionamento degli scaricatori, ma questi inconvenienti sono stati in seguito eliminati.

Per quanto riguarda la linea di contatto (19,5 km.) e le giunzioni delle rotaie, la spesa annua di manutenzione per km. è risultata di lire 414 per mano d'opera e di lire 235 per materiali ed attrezzi. La economia annua realizzata nella manutezione del binario del solo tunnel è valutata a lire 7.800.

Il costo del combustibile per le locomotive a vapore era di lire 224.300 all'anno, mentre che il costo medio del carbone per produrre l'energia elettrica per il servizio di trazione è di lire 90.000 per anno, sebbene il tonnellaggio trainato sia molto maggiore di quello che si aveva all'epoca dell'esercizio a vapore. La differenza tra questi due costi è dovuta a due fatti: al minor consumo di carbone che si ha nella centrale elettrica in confronto con quello bruciato sulle locomotive, e alla più scadente qualità di combustibile che può utilizzarsi per le caldaie della Centrale.

V.

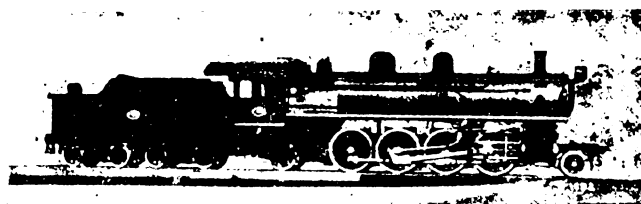
LOCOMOTIVE 2-8-2 COSTRUITE IN AMERICA PER LA GRECIA.

La figura rappresenta una locomotiva fornita dalla « American Locomotive Company » alla Grecia per treni merc pesanti.

La locomotiva è del tipo 2-8-2 ed è costruita secondo le norme americane. Ha cilindri esterni con sovrastanti distributori a stantuffo e distribuzione Walschaert. La cassa del focolare dotata di voltini, è al disopra dell' intelaiatura. La caldaia ha il surriscaldatore, il suo diametro frontale è di m. 1,575, contiene 134 tubi da 2″ e 21 tubi surriscaldatori da 5 3/8″, della lunghezza di m. 5,791.

Le principali caratteristiche sono:

Cilindri, diametro	mm.	584
Corsa dello stantuffo	»	660
Ruote motrici: diametro	m.	1,524
Base rigida	»	4,800
Distanza sale estreme della locomot.	»	9,804
» » » » » e del tender	»	17,576
Superficie riscaldata: tubi	m²	174,75
» » cassa del foc.	»	12,44
» » voltini dei tubi	»	1,48
Totale	m²	188,67

Surriscaldatori	m²	42,54
Area della griglia	»	3,20
Peso in servizio della sola locomot.	tonn.	82
» » della locomotiva col tender	»	132
Sforzo massimo di trazione	kg.	15.025

Locomotiva 2-8-2 per la ferrovia della Grecia.

Il tender è a doppio carrello a 8 ruote, della capacità di 18,9 m³ di acqua e 8 tonn. di combustibile.

(*Railway Gazette* — 7 aprile 1916).

BAGAGLIAIO DI SOCCORSO DELLA GREAT INDIAN PENINSULA RLY.

Nelle officine di Matunga è stato costruito recentemente un nuovo bagagliaio di soccorso per la Great Indian Peninsula Railway. Esso è a quattro sale e la cassa misura

m. 7,92 di lunghezza e m. 2,74 di larghezza. Una novità è formata da una piccola gru laterale di sollevamento, comandata dall'apparecchiatura del freno a vuoto, destinata a muovere i pesi posti nel bagagliaio. Quando accade un incidente, lo scarico degli attrezzi e del materiale d'opera è un lavoro facile, perchè ogni cosa viene gettata fuori il più rapidamente possibile, ma il suo ricarico dopo l' incidente non è tanto facile; le potenti binde necessarie per le locomotive pesanti e pel materiale rotabile, debbono essere sollevate, per essere messe nel bagagliaio, a oltre 1,2 m. sopra il piano del ferro. La gru elimina questa difficoltà. Con una diramazione dalla condotta principale del freno un operaio provoca uno sforzo di sollevamento segnalando al macchinista di fare il vuoto coll'eiettore grande. Valvole regolatrici sono disposte nel bagagliaio. La gru è costituita da un'asta girevole a snodo presso la sommità di un montante fissato tra il pavimento e il soffitto del bagagliaio vicino ad una fiancata dell' ampia porta laterale. La lunghezza del braccio di volata, è tale da arrivare a 2/3 della larghezza del bagagliaio nell' interno e da sporgere, naturalmente, altrettanto verso l' esterno. La larghezza della porta è sufficiente pel passaggio della volata in posizione orizzontale.

Negli Stati Uniti si utilizza spesso l'aria compressa del freno per sollevamento, ma questo, a quanto ci consta, è la prima applicazione del vuoto per lo stesso servizio. L'apparecchiatura è semplice, essendo utilizzati 2 cilindri da 18″ del tipo per freno non automatico.

(*The Railway Gazette* - 12 maggio 1916).

L'INFLUENZA DELLA FREQUENZA DI INVERSIONE DEL SENSO DELLA CORRENTE SULLA CORROSIONE ELETTROLITICA.

Nel numero di marzo dei *Procedings of American Electrical Engineers*, i signori Mac Collum e Ahlbarn espongono i risultati ottenuti dal *Bureau od Standars* nelle ricerche relative alla influenza della frequenza di inversione della corrente sulla corrosione elettrolitica. Queste ricerche sono state intraprese in vista di uno studio generale del problema dell'elettrolisi nelle condutture sotterranee in ferro e in piombo prodotta dalle correnti vagabonde.

I metalli sottoposti all'elettrolisi furono il ferro ed il piombo e di essi fu determinato il coefficiente di corrosione sottoponendoli a corrente continua che si invertiva periodicamente ed a correnti alternate di varia frequenza. I risultati ottenuti possono riassumersi come segue:

1° – La corrosione del ferro e del piombo diminuisce a misura che la frequenza della corrente aumenta, essa è praticamente trascurabile quando il periodo di questa corrente è inferiore ad un minuto e di annulla interamente quando la frequenza è di 15 periodi a secondo.

2° – La presenza nel terreno di carbonato di soda diminuisce la corrosione nel ferro e la favorisc nelc aso del piombo.

3° – La corrosione del piombo è massima quando periodo di inversione della corrente è compreso tra un giorno ed una settimana; quella del ferro passa per un massimo quando il periodo di inversione della corrente oltrepassa largamente i quindici giorni.

Da tutte queste osservazioni risulta che le condutture sono molto meno esposte alla corrosione elettrolitica nelle zone in cui si hanno inversione periodiche della corrente in seguito per es. allo spostamento delle vetture tramviarie lungo le linee.

4° – Infine l' importanza e la rapidità della corrosione sono funzione della facilità con cui l'elettrolita circola lungo gli elettrodi ed anche della facilità più o meno grande dell'accesso di ossigeno o di acido carbonico.

V.

NOTIZIE E VARIETA'

ESTERO

Resistenza all' incendio del cemento armato.

A proposito del recente incendio di un locale annesso ai magazzini del Bon Marché di Parigi, delle constatazioni molto interessanti sono state esposte al Consiglio d' igiene pubblica e di salubrità del dipartimento della Senna da parte dei Signori Lindent, Adam, Riban e Hanriot. (1)

Queste constatazioni convengono sull'ottima resistenza del cemento armato all' incendio. Ne riassumiamo le principali:

L' incendio che ha distrutto, il 22 novembre 1915, una parte dei magazzini del Bon Marché è uno dei più importanti che siano avvenuti nella capitale in questi ultimi anni e i Servizi della Prefettura di Polizia (stabilimenti classificati, architetti e reggimento dei zappatori-pompieri) non sono stati senza provare vive apprensioni, sapendo che nel sottosuolo degli edifici incendiati, si trovava un deposito di idrocarburi, per il quale il Consiglio di igiene è vero, aveva imposto le più minuziose condizioni, ma che, tuttavia, avrebbe potuto aumentare la violenza del fuoco e l'estensione del disastro. Le prescrizioni formulate hanno avuto il più felice successo.

Secondo le constatazioni del sig. Darzens, ispettore degli stabilimenti classificati, il deposito di idrocarburi impiantato nel sottosuolo dello stabilimento si è perfettamente comportato durante l' incendio. Questo deposito conteneva, secondo l'autorizzazione, 30.000 litri d' idrocarburi di seconda categoria, destinati ad alimentare due motori Diesel di 1000 kilowatts. Esso si trovava sotto il cortile ed era separato dal resto del sottosuolo da una forte cinta di cemento armato, costituente un vero compartimento stagno che non comunicava con l'esterno che per una scala che vi dava accesso e non presentava che aperture strettamente necessarie per il passaggio delle canalizzazioni e dei sistemi di comando.

Per eccesso di precauzione, un sistema automatico, permette di vuotare nei serbatoi e nel compartimento costituente il deposito, il contenuto di più bottiglie di anidride solforosa liquida. Questo sistema di protezione e d'estinzione è comandato da un meccanismo di scatto elettrico funzionante solo dal momento in cui la temperatura si eleva nel deposito a circa 60°. L' impianto non ha affatto sofferto per l' incendio. Penetrando nel locale, si prova la sensazione di entrare in un deposito completamente a nuovo. La verniciatura dei serbatoi è fresca e così pure la parete interna della cinta in cemento armato che separa il deposito dal resto del sottosuolo dove il fuoco ha tutto distrutto.

Il sig. Darzens ha constatato che lo scatto automatico del sistema di protezione non ha funzionato, prova, questa, indiscutibile che la temperatura del compartimento non si è elevata in modo sensibile. Sul modo in cui si è comportato l' impianto si possono fare le seguenti constatazioni generali:

L' incendio non ha interessato per nulla lo stabilimento classificato, costituito dal deposito di idrocarburi, che è rimasto intatto.

Le costruzioni in ferro si sono in via generale, comportate male. I tramezzi in cemento armato sono degli sbarramenti perfetti contro l' incendio. I vetri armati si sono comportati molto bene.

Delle dislocazioni, delle ripartizioni ineguali di carichi hanno prodotto delle rotture.

Riassumendo la conclusione che si impone, è che attualmente è possibile impiantare dei depositi di idrocarburi, mettendoli completamente alla prova dei più violenti incendi.

La disposizione in cella con largo impiego di cemento armato, è la più consigliabile.

La temperatura non si è elevata nell' interno del deposito come lo dimostra il non funzionamento degli apparecchi ad acido solforoso. In occasione del terremoto di S. Francisco, durante il quale si sono sviluppati grandi incendi, nessuno di essi ha toccato i vasti depositi di idrocarburi che la città conteneva e che erano impiantati sotto terra e per la maggior parte sotto i marciapiedi delle strade.

Riassumendo la questione, il Presidente del Consiglio di igiene della Senna felicitò il servizio degli stabilimenti classificati, per la cura con la quale la domanda di autorizzazione era stata istruita

(1) Il Cemento — N. 6 1916.

e per la vigilanza che le era stata esercitata; queste precauzioni hanno permesso di evitare un aggravamento del disastro che sarebbe potuto divenire terribile.

Elettrificazione con corrente continua di 3500 km. di ferrovie nel Canadà.

La «Hydro Electric Power Commission» della provincia di Ontario, organo cui è devoluto con pieni poteri tutto quanto si riferisce alla produzione dell'energia elettrica, i corsi d'acqua le cadute e le altre fonti di energia, ha pressochè completati gli studi per la costruzione e l'elettrificazione di 3500 km. di ferrovie.

In base a leggi di recente approvate la Commissione venne incaricata di predisporre il progetto di una grande rete destinata a collegare i centri della estesa provincia ed autorizzati i Comuni a stanziare i fondi per concorrere nella costruzione delle nuove linee che potessero interessarli. Il progetto ha gigantesche proporzioni ed ha lo scopo di trar profitto delle energie idrauliche per produrre energia elettrica a scopo di trazione. Esso comprende la costruzione di varie Centrali e numerose sottostazioni nonchè una fitta rete di linee di trasmissione. Gli studi preliminari vennero iniziati nel 1913 e portati avanti con grande alacrità. Particolare oggetto di esame costituì la questione della scelta del sistema intorno alla quale venne discusso per oltre un anno. Dopo aver interpellato le più importanti Ditte Americane ed Europee, aver visitato numerosi impianti negli Stati Uniti nonchè predisposti preventivi di spesa la Commissione ha deciso di adottare per l'intera rete il sistema a corrente continua 1500 e 3000 volts. Notevole economia essa si ripromette di ritrarre dalla uniformità di sistema e di modalità costruttive su di una rete così estesa. I progetti definitivi ed i preventivi di spesa sono ormai pronti per 3200 km. di linea.

I lavori sono già iniziati su varii tronchi ed il 1° giugno scorso è stato attivato il servizio elettrico sul tronco London-Port Stanley di circa 40 km.

V.

(Dall'*Electric Railway and Tramway Journal* - giugno 1916)

Impianto di disinfezione per le vetture tramviarie a Vienna.

Vienna ha costruito un impianto per la disinfezione delle vetture tramviarie, nonchè per gli automobili e per vetture a cavalli. Esso consta di una caldaia di ferro di misura corrispondente alle vetture tramviarie, in cui viene volatizzata una soluzione di formalina mediante tubi di riscaldamento elettrici, che funzionano mentre una pompa aspirante rarefa l'aria. I vapori di formalina nell'aria rarefatta distruggono i microbi patogeni, senza che le vetture soffrano danno alcuno.

La disinfezione di una vettura dura da 3 a 4 ore e costa circa 50 franchi. Un simile impianto esiste anche in Germania e cioè per i veicoli della stazione di Potsdam.

ATTESTATI

di privative industriali in materia di trasporti e comunicazioni (2).

rilasciati in Italia nel mese di Giugno 1916.

458-189. Giacomo Bruno - S. Benedetto del Tronto. - Freno per agganciare dei vagoni ferroviari.

458-190. Giacomo Bruno - S. Benedetto del Tronto. - Sistema per evitare gli scontri delle locomotive.

458-248. Alberto Pasquazzo e Antonio Tisi. - Buenos Ayres (Rep. Argentina) - Apparecchio per l'agganciamento automatico dei carri ferroviari e simili.

459-20. Adolphe Garrivier - Tolone (Francia) - Blocchi monoliti in cemento armato che si adattano alla forma delle rotaie.

459-25. The Lincoln Electric Bonding Comp. - Cleveland Ohio (S. U. A) - Processo e mezzi perfezionati per effettuare la giunzione elettrica degli estremi delle rotaie.

459-68. Giusto Lanino - Torino - Perfezionamenti nei mezzi di trasporto mediante funicolari e carri argani.

(1) *Schwez. Bauzeitung* — N. 14- 916).

(2) I numeri frazionari che precedono i nomi dei titolari sono di quelli del Registro attestati.

I numeri non frazionari sono quelli del Registro generale per gli attestati completivi.

Il presente elenco è compilato espressamente dallo «Studio Tecnico per la protezione Industriale» Ing. Letterio Laboccetta. — Via due Macelli, n° 31, Roma.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Colpa civile.

53 Ferrovie - *Manovre in stazione - Servizio appaltato - Danni a terzi - Responsabilità - Contratto che esonera le ferrovie - Inefficacia.*

Appaltati dalle ferrovie dello Stato ad una Ditta i servizi di manovra in una stazione, permane la responsabilità nelle ferrovie di fronte ai terzi per il risarcimento dei danni, che nel disimpegno delle loro mansioni ferroviarie, gli operai della Ditta avessero eventualmente cagionati.

Il disposto dell'art. 290 della legge sui LL. PP. del 20 marzo 1865, afferma una responsabilità speciale nei concessionari di ferrovie, sempre ed in qualunque modo, un danno sia stato arrecato nell'esplicazione del servizio, anche quando fra essi concessionari e l'autore del danno medesimo non esista il rapporto suindicato da padrone a dipendente.

Anche quando le ferrovie fossero addivenute colla Ditta assuntrice dei servizi ad una convenzione, per la quale dovessero essere da questa sollevate da ogni domanda per fatti occasionati dai di lei operai, la responsabilità è delle ferrovie, perchè le medesime, con una convenzione speciale d'ordine interno, non possono sottrarsi ad una responsabilità che tassativamente, e per alte ragioni d'ordine pubblico la legge addossa a chi rimane, di fronte ai terzi, il vero esercente di tutto il servizio ferroviario.

Corte di Cassazione di Torino - 14-29 aprile 1916 - in causa Ferrovie Stato c. Cavanna e C.

Contratti ed obbligazioni.

54 Trasporto marittimo - *Vettore - Carico della merce - Irresponsabilità per fatto proprio - Nullità della clausola.*

Non può ritenersi valida la clausola inserita in un contratto di trasporto marittimo, per la quale nessuna responsabilità deva ricadere a carico della Società di Navigazione per le operazioni di imbarco, per quanto le medesime vengano, dopo l'imbragatura della merce fatta sulle chiatte dello speditore, eseguite da personale di essa Società e cogli strumenti ed ordigni di lei, tanto se la spedizione o l'avaria della merce dipendesse dal dolo o dalla colpa lata propria o dei suoi commessi, quanto dalla colpa lieve.

Ora è principio universalmente accolto che, se in materia contrattuale può taluno con patti addietti ottenere l'esonero della responsabilità per *culpa laevis*, non è invece lecito il patto *dolus ne praestetur vel culpa lata*, la quale al dolo è equiparabile, e siccome nessuna distinzione si fa sul buono d'imbarco adoperato dalla Società di Navigazione fra la colpa leggera, la colpa lata ed il dolo, stabilendosi la di lei irresponsabilità in ogni caso, così è evidente che si tratta di un patto riprovato dalla morale e dall'ordine pubblico, contenendo eccitamento a non usare nessuna attenzione alla roba altrui, e ad adoperare mezzi d'imbarco insufficienti, disadatti e persino deteriorati.

E ciò è tanto vero che anche nella giurisprudenza inglese, nella quale le esigenze del commercio più che altrove sono tenute in debita considerazione e dove la magistratura non è legata da norme tassative di legge, la clausola *a rischio del mittente*, non comprende il danno derivante da colpa delle ferrovie, o di qualsiasi altro vettore.

Corte di Appello di Torino - 14 febbraio 1916 - in causa Navigazione generale italiana c. Mongilli e Cantalupi.

Diritto e Giurisp. - 1916 - II, c. 484 - 486.

Strade ferrate.

55 Passaggi a livello - *Chiusura - Cancelli con chiavi - Utenti - Facoltà dell'Amministrazione Ferroviaria.*

L'Amministrazione ferroviaria ha bene il diritto di munire i passaggi a livello privati di cancelli con chiavi da tenersi dall'utente; è, in caso di preesistenza di un passaggio a livello con meccanismi che dovevano essere aperti e chiusi dall'agente ferroviario non ha alcun dovere di ricorrere all'Autorità giudiziaria.

Tribunale civile di Catanzaro - 15-31 maggio 1915 - In causa Barracco c. Ferrovie Stato.

Fasoli Alfredo - *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 15 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 agosto 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Condizioni di abbonamento

Italia:	
per un anno	L. 20
per un semestre	L. 11
Estero:	
per un anno	L. 25
per un semestre	L. 14
Un fascicolo separato	L. 1,00

Casella Postale 373 — Roma

Esce il 15 e il 30 di ogni mese in 16 pagine di grande formato, riccamente illustrate; ogni numero contiene, oltre ad articoli originali su questioni tecniche, economiche e scientifiche inerenti alle grandi industrie dei trasporti e delle comunicazioni, una larga rivista illustrata dei periodici tecnici italiani e stranieri, una bibliografia dei periodici stessi, un largo notiziario su quanto riguarda tali industrie e un interessante massimario di giurisprudenza in materia di opere pubbliche, di trasporti e di comunicazioni.

Per numeri di saggio e abbonamenti scrivere a
L'INGEGNERIA FERROVIARIA
Via Arco della Ciambella, 19 - ROMA

Vedere a pagina VIII fogli annunzi

"ELENCO DEGLI INSERZIONISTI" a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. ROMA 15 Agosto 1916 N. 15.

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE : 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ : Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento :
Italia : per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero : per un anno » **25** : per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI : a prezzo ridotto : — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

IL MINISTERO DEI TRASPORTI E LA NAVIGAZIONE INTERNA.

E' apparso sotto questo titolo un elaborato articolo nel n. 12 del 30 giugno 1916 di cotesta importante rivista ; e trovo opportuno aggiungere alcune notizie retrospettive a complemento di quanto esposto nel suddetto articolo, e ciò sia per constatare, che da tanto tempo era sentita la necessità di una modificazione nella compagine del Ministero dei Lavori pubblici, in quanto si rifletteva al riparto delle Ferrovie ; e sia per far meglio risaltare la grande importanza di questo nuovo dicastero, dalla cui saggia pratica organizzazione conseguiranno grandi vantaggi alla economia nazionale.

Nel 7° Congresso degli Ingegneri ferroviari italiani tenutosi in Venezia alla fine del maggio 1908 fu riportato in esame il tema della *Navigazione Interna*, sulla discussione del quale si è addivenuti al seguente ordine del giorno :

« Il Collegio degli Ingegneri Ferroviari italiani riu-« nito a 7° Congresso nel maggio 1908 a Venezia, rie-« vocando a favore della Navigazione Interna l'Ordine « del giorno approvato nel 5° Congresso di Milano nel « settembre del 1906 e riaffermandone il contenuto :

« Considerando ;

« 1° che a fronteggiare e favorire il crescente « sviluppo del traffico sia indispensabile di integrare « il movimento ferroviario con mezzi sussidiari e fra « questi prime le vie acquee ;

« 2° che essendo già maturi gli studi indispensa-« bili per il riordino delle vie acquee stesse sia sotto « l'aspetto tecnico che economico, concretati special-« mente dalla Commissione Reale presieduta dall'on. « Romanin-Jacour, si hanno già elementi sufficienti « per iniziare quanto è necessario per il loro sviluppo ;

« 3° che già nella Valle Padana notevoli sforzi « furono fatti e si fanno da enti e da privati per l' in-« cremento della navigazione fluviale ;

« 4° che anche nella legge 30 giugno 1906 sul « riordino del servizio ferroviario si tenne conto del-« l' intimo collegamento fra i due mezzi di trasporto, « così da concedere il diritto di allacciamento agli scali « fluviali ;

« Il Congresso, dopo discussione sulla relazione del « sing. ing. Candiani, fa voti, perchè vengano affret-« tati i necessari miglioramenti al Po ed ai fiumi e ca-« nali affluenti per ripristinare i trasporti per via di « acqua nella valle Padana, i quali, opportunamente « collegati colle ferrovie, riesciranno di grande vantag-« gio e di nuova spinta al progresso economico nazio-« nale.

Ed il Congresso deliberava inoltre, che nell'Ordine del Giorno dell'8° Congresso, che si sarebbe tenuto a Bologna nel 1909, venisse posto il seguente tema :

« Considerazioni intorno agli studi ed ai mezzi « per sviluppare la navigazione interna in Italia, in re-« lazione coll'esercizio delle ferrovie e delle tramvie « ed a completamento dei mezzi di trasporto nell' in-« teresse dell'economia nazionale.

A seguito di quest'ultima parte dell'Ordine del Giorno, la Presidenza del *Collegio degli Ingegneri ferroviari italiani* ebbe a nominare una commissione composta dei seguenti ingegneri :

Italo Gasparetti, Vittorio Camis, Paolo Orlando, Leopoldo Candiani, affidandole il mandato di svolgere il tema suesposto.

E questa Commissione presentò nell'8° Congresso degli Ingegneri Ferroviari Italiani tenutosi in Bologna nel 1909 la propria relazione, la quale si chiude colle seguenti considerazioni e conclusioni approvate alla unanimità dal Congresso :

« Riassumendo quindi, mentre il costo di una « tonn–km., per ferrovia è oggi superiore a tre cente-« simi, ma che come minimo ammettiamo che sia di « L. 0,03 ; quello della tonn.–km. per la via fluviale « è di L. 0,015, e ciò nelle condizioni delle linee acquee « attuali rimesse in pristino stato di navigazione.

« Che se consideriamo l'esercizio fatto con natanti « di grossa portata sopra linee acquee nuove e sulle « attuali opportunamente sistemate, in allora il costo « per tonn.–km. scende sensibilmente al disotto di « L. 0,01 ; onde il vantaggio del minor prezzo unitario « del trasporto fluviale sul ferroviario aumenta a li-« mite assai superiore a quello sopra calcolato, così « da rendere indubbia la preferenza della scelta per la « via d'acqua.

« Ciò, bene inteso ad esercizio regolare, poichè, « se una potente Amministrazione Ferroviaria volesse « attivare tariffe di concorrenza, per quanto rovinose

« al proprio esercizio, nessuna previsione sarebbe al-
« lora più possibile. Tali enormità però devonsi impe-
« dire, e questo fatto non dovrebbe verificarsi nelle
« ferrovie dello Stato, quantunque le effettive irrespon-
« sabilità e potenze di quella Amministrazione la rendano
« anche eccessivamente invadente. Un esempio pur
« troppo in questo senso lo abbiamo veduto di recente,
« quando le ferrovie vollero ed ottennero di avocare
« a sè anche l'esercizio delle comunicazioni marittime
« fra il continente e le isole. Tale eccessivo concentra-
« mento non può riuscire che letale ; e non sarebbe
« da stupirsi, che un altro giorno quella Amministra-
« zione pretendesse anche la direzione della naviga-
« zione fluviale ; se ciò si avverasse, equivarebbe al
« seppellimento della navigazione interna in Italia.

« Affine di evitare il pericolo di un dannoso accen-
« tramento, ma per assicurare invece ai vari sistemi di
« trasporto una vita indipendente, coordinata e diretta
« allo scopo di una benefica influenza sull' incremento
« della ricchezza e della economia nazionale, oltre a
« molte altre considerazioni, che non è nostro compito
« svolgere in questa relazione, noi riteniamo indubbia-
« mente utile il realizzare quanto oramai sta nel desi-
« derio e nell' opinione generale ; la creazione cioè di
« un *Ministero dei trasporti* : una divisione di questo
« dovrebbe essenzialmente occuparsi della navigazione
« interna.

« Dovrebbe questo Dicastero sorvegliare e tutelare
« tutti i mezzi di trasporto di merci e di persone, onde
« impedire che la lotta tra le Amministrazioni riesca
« ad atrofizzare la vita di qualcuno di essi, con danno
« reale della pubblica utilità ; dovrebbe servire da
« moderatore di eventuali abusi ed ingiustizie e vigi-
« lare, che da parte di tutti siano applicate e rispettate
« le leggi, che ai trasporti si riferiscono ; dovrebbe ser-
« vire di spinta al progresso continuo delle facili comu-
« nicazioni nell' interesse generale del pubblico. Esso
« verrebbe a sollevare il già improbo lavoro del Mini-
« stero dei Lavori pubblici, e, mediante una saggia sud-
« divisione del lavoro, raccoglierebbe tutti i sistemi
« di trasporto in un'unica direzione per guidarne la
« loro azione progrediente nelle diverse e molteplici
« fasi delle speciali energie ; mentre il Ministero dei
« Lavori pubblici potrà trovare maggior campo di una
« speciale espletazione benefica ed utile, specializzando
« meglio la propria attività nei vari altri rami tecnici
« dei pubblici servizi. E così, invece di una politica
« ferroviaria, che oggi domina in Italia, sorgerà la
« politica dei trasporti, con grande vantaggio della
« nostra influenza nel concerto europeo dei traffici.

« Il problema della navigazione interna è problema
« nazionale e come tale va considerato anche, se per
« ora si svolgesse di preferenza solo nell'Alta Italia e si
« incominciasse ad attuarlo col far rifiorire l'antica
« via d'acqua padana *Milano–Venezia*. E difatti, con
« tale comunicazione e con opportuno servizio cumula-
« tivo col piccolo cabotaggio, si metterebbe a contatto
« il meridionale d'Italia col Settentrione mediante una
« via di trasporto a buon mercato ; mentre le ferrovie
« litorali non sono riuscite ancora a risolvere il problema
« del trasporto dei prodotti agricoli dell'Italia Meridio-
« nale ; oltrechè si avrebbe creato una corrente dei
« prodotti italiani verso l'Oriente, facilitata da tariffe
« di trasporto a basso prezzo di costo.

« Per queste ragioni il Governo può contare sul-
« l'aiuto morale di tutta la popolazione e sentirsi inco-
« raggiato ad iniziative anche se apparentemente ar-
« dite.

« Conseguenza della creazione e mantenimento
« della navigazione è evidentemente quella della siste-
« mazione di tutti i corsi d'acqua dalla loro origine al ma-
« re. Ed ottenuto questo, la pubblica economia risentirà
« i benefici delle diminuite annue spese per la difesa
« dei fiumi e torrenti, della maggior portata normale
« dei corsi d'acqua a vantaggio dell'agricoltura, e ri-
« sentirà pure gli effetti del rimboschimento dei terreni
« montuosi, al quale forzatamente si saranno rivolte
« le cure e del Governo e degli Enti locali, per la as-
« soluta necessità di ricostituire la ricchezza nazionale
« delle selve, ciò che ormai è riconosciuto come un
« assioma da tutti.

« Ai due problemi : sistemazione delle acque e rim-
« boschimento gioverà l'accordo fra l'ufficio, così op-
« portunamente creato e così sapientemente diretto,
« che è il *Magistero delle Acque* e l'*Ispettorato forestale*,
« che non manca pure di funzionari capaci e volenterosi
« ma solo di mezzi finanziari.

« L'opera organizzatrice del Governo è necessaria
« e riuscirà molto provvida, ma a questa deve associarsi,
« ed assai energicamente, l' iniziativa e l'opera della
« popolazione ; senza di che a nulla di perfetto può
« arrivare l'azione del Governo.

« E convinti che tale concorde funzione di Governo
« e Nazione si verificherà fra noi, chiudiamo le nostre
« considerazioni in argomento alla navigazione interna,
« presentando le seguenti :

Conclusioni

« 1º Che la utilizzazione delle esistenti vie flu-
« viali, convenientemente sistemate e mantenute per
« il trasporto delle merci, riuscirà anche in Italia van-
« taggiosa all'economia generale del paese.

« 2º Che nessun danno, ma ragguardevoli van-
« taggi deriveranno dalla navigazione anche intensa
« all'esercizio delle Ferrovie.

« 3º Che colla navigazione interna si possono prati-
« care prezzi unitari di trasporto tanto più bassi quanto
« maggiori saranno le portate dei natanti e le distanze
« a percorrere ; è pure, anche dimostrato, che colla
« organizzazione dei trasporti sui fiumi e canali esi-
« stenti convenientemente migliorati e sistemati coi
« fondali utili proposti dai tecnici, è possibile avere un
« mezzo di trasporto in alcune località più comodo
« di quelli in uso ed in altre con tariffe più basse di
« quelle ottenibili specialmente colle ferrovie.

« Una tale organizzazione riuscirà poi utilissima
« in quei territori che non sono solcati da ferrovie o
« che delle ferrovie non possono profittare, se non con
« gravi spese per trasporti e trasbordi ; ed essenzial-
« mente tornerà benefica in quei casi, in cui può rendere
« possibile la manipolazione di quei prodotti, che sono
« industrialmente utilizzabili alla condizione di tariffe
« di trasporto assai ridotte ed i quali costituiscono per
« le ferrovie una categoria di merci, del cui trasporto
« è meglio liberarle essendo più ingombrante che utile.

« 4º Che anche nel caso probabile, che alla navi-
« gazione interna in Italia sia riserbato nell'avvenire
« un grande sviluppo, così da rendere necessaria la
« costruzione di nuovi grandi canali, sull'esempio del-
« l'estero, è indubbio, che le modeste spese, che venis-
« sero fino da ora fatte per la sistemazione delle vie
« esistenti non saranno sprecate, perchè dette linee
« continueranno ad utilmente servire quel movimento
« locale, che indipendentemente dalle grosse portate
« avrà già trovato il suo pieno sviluppo.

« Una tale sistemazione e perfezionamento delle
« vie attualmente esistenti va fatta bene inteso a tutte
« spese dello Stato, che ne abbia poi a disciplinare l'e-
« sercizio con opportuni regolamenti di polizia fluviale.

« 5º Che la costruzione di nuove grandi vie navi-
« gabili a traffico intenso e continuo è in massima da
« attuarsi, quando le vie fluviali ed i canali esistenti
« sistemati, si dimostrino insufficienti pel traffico svi-
« luppato, o che sia dimostrato, che le spese di loro
« costruzione riescano proporzionate ai vantaggi, che
« saranno da derivare alla economia nazionale.

« 6º Che la sistemazione delle vie d'acqua tutte
« sarà resa più facile e durevole e meno dispendiosa,
« quanto più presto e completamente sarà provveduto
« alla sistemazione dei bacini montani, dei corsi d'acqua
« ed al rimboschimento delle regioni montuose.

« 7° Che è necessario promuovere e facilitare la « costruzione di approdi e porti fluviali allacciati colle « linee tramviarie e ferroviarie, provvedendoli dei mec- « canismi atti a facilitare il carico, lo scarico ed il tra- « sbordo delle merci. Il Governo dovrà provvedere a che « le ferrovie non ostacolino l'allacciamento e l'eser- « cizio del tronco di allacciamento colle loro linee, e « non impongano pesi e condizioni atte ad impedire « lo sviluppo della navigazione.

« 8° Che è da raccomandarsi, che il Governo « appoggi fortemente l'istituzione del servizio cumula- « tivo fra le vie d'acqua e le ferrovie, ove le condizioni « locali lo rendono possibile.

« 9° Che debba essere impedito alle Amministra- « zioni ferroviarie di adottare tariffe con prezzi infe- « riori al reale costo di esercizio, a scopo di concorrenza, « ritenuto che il prezzo di trasporto della tonn.-km., « non debba essere inferiore mai a L. 0,03, da portarsi « a L. 0,035 pei trasporti a brevi percorsi.

« 10° Che è vivamente ed essenzialmente rac- « comandabile, anche nei riguardi della navigazione « interna, la istituzione di un *Ministero dei Trasporti « e delle Comunicazioni*, così organizzato da evitare « danni di una eccessiva burocrazia e nel quale gli « interessi di ogni sistema di trasporto abbiano a tro- « vare conveniente appoggio e tutela.

***

Il Ministero Nazionale del venerando on. BOSELLI, creato per raggiungere colla nostra attuale guerra quella pace gloriosa e per la quale sieno alla Patria nostra assegnati i suoi naturali confini e venga l'Italia ammessa in meritato posto nel concerto dei popoli, pace che deve consolidare nel mondo quella civiltà universale, che solo può sussistere, quando basata sulla giustizia e sull'amore; questo nuovo Ministero BOSELLI, come si accenna nell'articolo succitato del n. 12 di codesta Rivista, fra le sue immediate tangibili benemerenze può ben annoverare quella della pronta creazione del *Ministero dei Trasporti*, al cui funzionamento furono scelti e preposti due spiccate personalità, quali gli on. ARLOTTA ed ANCONA; e non v'ha dubbio, che essi riusciranno a dare al nuovo Dicastero quell'indirizzo pratico, che tornerà fecondo di effetti benefici per l'economia nazionale.

Milano, luglio 1916.

Ing. L. C.

NUOVE OFFICINE PER LA COSTRUZIONE DI LOCOMOTIVE UTILIZZATE TEMPORANEAMENTE PER LA FABBRICAZIONE DI FUCILI.

Nell'anno 1906 la fabbrica di locomotive Baldwin di Philadelphia, vedendo l'impossibilità di ingrandire il proprio stabilimento situato nel centro della città, acquistò a Eddyston, distante circa 23 km. da Philadelphia, dei terreni per una superficie complessiva di circa 913.000 mq., allo scopo di fabbricarvi delle nuove vaste officine in sussidio a quelle di Philadelphia.

Togliamo dalla interessante monografia pubblicata da questa fabbrica nel 1913 in occasione del compimento della sua 40.000ª locomotiva, alcuni dati in proposito.

I principali fabbricati che in quell'anno erano già eretti ed in piena attività sono i seguenti:

Fonderia:	275 m × 95 m. = 26125	mq. circa
Fucine:	2 × 122 × 86. = 21.000	» »
Montaggio:	$\frac{146+73}{2} \times 278 = 30440$	» »
Forza motrice:	86 × 46 = 3960	» »
Officina modelli	2 × 53 × 48 = 5100	mq. circa
Magazzini modelli:	2 × 122 × 15 = 3660	» »
» »	2 × 185 × 15 = 5550	» »
Officina molle e chiodi	122 × 15 = 1830	» »

inoltre vari altri piccoli fabbricati.

Degno di nota è il montaggio, sia per la sua ampiezza come anche per la speciale sua disposizione, come risulta dalle cifre suesposte esso ha una lunghezza di 287 m, e colle due fronti, l'una di 146, l'altra di 73 m. Quest'ultima fronte è aperta in modo da poter sortire su 10 binari colle più colossali locomotive, quindi senza bisogno di grù, o di carrelli trasbordatori, allacciandosi tutti i 10 binari con scambi alla via per la stazione di partenza (vedi Fig. 1 – *A*).

Inoltre essendo il montaggio fatto a 6 scaglioni si ha l'opportunità che cinque binari su ogni lato entrano nel montaggio sempre col solo mezzo degli scambi, e così i materiali ed i pezzi vengono introdotti facilmente coi carri, dai quali le grù li portano poi nel centro di ogni riparto.

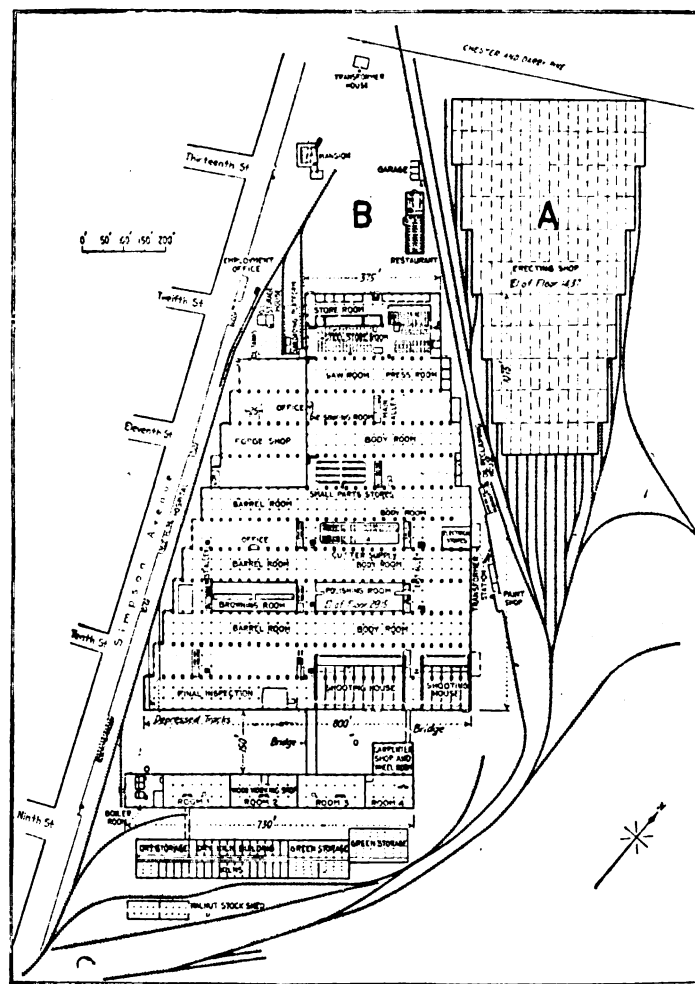



Fig. 1.

Oltre a questi fabbricati la Baldwin, adjacente al qui descritto montaggio, stava disponendo per innalzare alcune officine, pel macchinario ed altro, ed all'uopo aveva già fatti i relativi progetti di esecuzione, quando che, in seguito alla guerra europea, scoppiata il 1° agosto 1914, la Remington Arms Co. di Delaware, avendo ricevuto delle grandi ordinazioni di fucili dalle armate combattenti, si rivolse alla Baldwin perchè, pur lasciando fare, come era in progetto i fabbricati per la definitiva destinazione alla costruzione di locomotive, glieli cedesse intanto arredandoli e modificandoli provvisoriamente per la fabbricazione dei fucili.

Un contratto fu subito stipulato fra le due Aziende in questo senso e in soli tre mesi, vero record, furono fatti ed ultimati tutti gli impianti che occupano un'area di ben 60.700 mq circa così da poter senz'altro attivarvi la fabbricazione dei fucili nelle officine, le quali, dopo

la guerra, acquisteranno la loro vera destinazione cioè quella della costruzione di locomotive (vedi Fig. 1-*B*).

E' interessante anche conoscere qualche particolare su queste officine costruite, diremo, a doppio uso e qui ne faremo cenno appoggiandoci a quanto in merito riferisce l'*American Machinist* nel suo fascicolo del 27 maggio 1916.

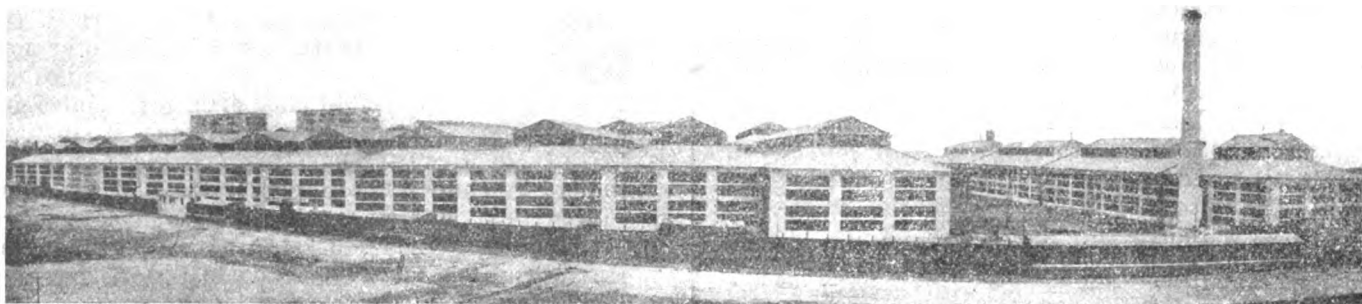



Fig. 2.

Anzi tutto è bene di sapere che i fabbricati stessi furono fatti in via stabile e definitiva e per nulla temporanea e provvisoria e cioè essi furono disposti in modo da utilizzare nella miglior maniera il terreno disponibile non solo, ma tutti furono costruiti interamente in ferro e cotto, e quindi, sicuri contro gl' incendi, con ampie vetrate e numerosi lucernari, per assicurare grande abbondanza di luce naturale nell' interno di tutti i locali. (Vedi Fig. 2).

Il corpo di fabbrica principale misura 317 metri di lunghezza e le sue due fronti anche qui non sono uguali e precisamente una è di 244 e l'altra di 114 metri di ampiezza, quindi, come il montaggio, fatto a scaglioni così che anche in questo fabbricato possono entrare i carri ferroviari nell' interno sui binari laterali.

La struttura generale del fabbricato è costituita da 13 tettoie con un totale di 341 campate, ciascuna di metri 24,5 × 7,30 metri di ampiezza. Inoltre quattro torri di 24,5 × 14,60 di area e 22,60 metri di altezza sono destinate ad impianti idraulici per l' inchiodatura delle caldaie. Tre grù funzioneranno in ciascuna torre per sostenere le caldaje durante l'operazione dell' inchiodatura idráulica.

La forza motrice è derivata dalla Philadelphia Electric Co.a 13.000 volts, ed è trasformata in tre stazioni in 440 volts trifase, 60 periodi. Sono utilizzati 5000 kw.

I lavori in ferro furono assunti dalle Mc. Clintock-Marshall Co., e vi impiegò ogni suo mezzo, subappaltandone una parte alla Fort Pitt Bridge Co. Gli escavi le fondazioni ed i lavori di muratura furono dati ad altra ditta, e così pure le altre parti.

Le colonne che sostengono le tettoje sono in ferro foggiato a traliccio e sono sin d'ora costruite in modo da poter in seguito, quando i fabbricati saranno adibiti alla costruzione di locomotive, ricevere le travi pel scorrimento delle grù.

Nell' impianto temporaneo per la fabbricazione dei fucili una serie di macchine sono mosse al pianterreno da trasmissione sotterranea, dalla quale le cinghie si innalzano nell' interno delle colonne delle macchine stesse.

In alcune tettoie è stato fatto un piano rialzato provvisorio e in altre tettoie furono fatti sino due piani superiori destinati a ricevere le piccole macchine, ed a laboratorio per l'aggiustaggio dei pezzi.

Un interessante fabbricato secondario è quello pel ricupero dell'olio, progettato dall' ingegnere B. T. Converse. Il fabbricato che misura 8 per 21 m² circa di area e 6 metri d'altezza è costruito tutto in cemento armato con porte a prova di fuoco e colle vetrate delle finestre in telai di ferro con vetri retinati.

Oltre al ricupero dell' olio dalle torniture e dagli stracci e dal cascame, si provvede pure al ricupero, e quindi alla nuova utilizzazione degli stracci stessi che lavati ed essicati vengono ancora adoperati nel lavoro della fabbrica. E così pure i trucciolí delle torniture dopo liberati dall'olio vengono raccolti e spediti al magazzino.

Il macchinario di questo impianto speciale si compone di 5 turbine e vapore per la lavatura degli stracci di 6 separatori dell'olio, di una vasca raccoglitrice colle relative tubazioni, di filtri ed altri apparati accessori per la lavatura e per l' essiccamento degli stracci, e del cascame.

APPLICAZIONE DEL METODO STRAHL AL CALCOLO DELLA PRESTAZIONE DELLE LOCOMOTIVE DI PICCOLA POTENZA.

Nel nostro n. 19 del 15 ottobre 1915, abbiamo esposto questo metodo, facendo una applicazione come esempio ad una locomotiva moderna di grande potenza, cioè a 4 cilindri, doppia espansione, ad alta pressione ed a vapore surriscaldato ed abbiamo trovato, che sia il metodo, che i coefficienti adoperati da Strahl relativi a questa specie di locomotiva coincidevano colle risultanze pratiche delle relative prove di trazione eseguite.

Nel successivo n. 21/22 del 15/30 novembre, descrivendo una locomotiva-tender moderna tipo Pacific di media potenza, a 2 cilindri gemelli, quindi a semplice espansione, a bassa pressione e vapore surriscaldato abbiamo anche qui riscontrato col calcolo, seguendo lo stesso metodo di Strahl, il servizio prestato da questa locomotiva, e siamo arrivati qui pure alle stesse risultanze però modificandone quella parte che si riferisce alla produzione del vapore.

Ci sembra ora opportuno di esaminare se, ed in quale misura questo metodo Strahl, possa adattarsi anche al calcolo della prestazione delle locomotive di piccola potenza ed è ciò appunto che facciamo oggetto del presente studio.

1° PRODUZIONE DEL VAPORE. — Come già indicava il titolo dell'articolo suaccennato del 15 ottobre 1915, Strahl considera solo le locomotive delle ferrovie principali, quindi segnatamente le locomotive di grande potenza, difatti egli parte pei suoi calcoli dai 500 ai 600 kg. di carbone per mq. di griglia. E' vero che egli considera di bruciare una qualità di carbone che dia circa sole 6700 calorie di potere calorifico ; in ogni modo quelle quantità - anche per locomotive di media potenza, appunto come quelle descritte nell'articolo pure summenzionato del 15/30 novembre ; - non può essere messo a base del calcolo per locomotive di piccola potenza.

Essendo ora nostro scopo principale in questo studio di fissare una direttiva nel calcolo che si adatti alle condizioni delle ferrovie italiane, sceglieremo come qualità di carbone quello che ci risulta usata dalla

nostre Ferrovie dello Stato, e che dà un potere medio calorifico di 7645 calorie (1).

Come quantità di carbone da bruciare per mq. di griglie e ora, trattandosi di determinare, secondo Strahl, la produzione massima la fisseremo fra i 400 e 500 kg. in media quindi in 450 kg. per mq. –ora.

La quantità di vapore quindi calcolata in 4250 kg. per mq./ora risulterà nel nostro caso di

$$4250 \times \frac{450}{550} \times \frac{7645}{6700} = 3970 \text{ kg.}$$

se a vapore saturo e quindi, secondo Strahl, meno l'11 %, cioè:

$$0{,}89 \times 3970 = 3533 \text{ kg.}$$

se a vapore surriscaldato.

Risulterebbe un evaporazione delle caldaje, aventi – secondo Strahl – il rapporto di 1:50 fra la superficie della griglia e quella di riscaldamento, di

$$\frac{3970}{1 + 7\,\frac{1}{50}} = 3482 \text{ kg.}$$

se a vapore saturo, e di

$$\frac{3533}{1 + 7\,\frac{1}{50}} = 3099 \text{ kg.}$$

se a vapore surriscaldato per mq. di griglia, alle quali corrisponderebbe un coefficiente di vaporizzazione di

$$\frac{3482}{450} = 7{,}74 \text{ kg.}$$

se a vapore saturo, e di

$$\frac{3099}{450} = 6{,}89 \text{ kg.}$$

se a vapore surriscaldato ed una produzione di vapore per mq. di superficie di ricaldamento di:

$$\frac{3482}{50} = 69{,}6 \text{ kg.}$$

se a vapore saturo e di

$$\frac{3099}{50} = 62 \text{ kg.}$$

se a vapore surriscaldato.

2° POTENZA MASSIMA SVILUPPABILE DALLA CALDAIA. — Qui ci permettiamo di esaminare se i coefficienti fissati da Strahl, del consumo di vapore per cav. vap. ind. ora, trovano riscontro nelle risultanze pratiche a nostra conoscenza e specialmente nei risultati delle prove di trazione eseguite col carro dinamometrico dalle nostre Ferrovie dello Stato e dall'ex R. A.

a) *Locomotive a vapore saturo e semplice espansione.* — Secondo Strahl il coefficiente è fra i 12 e 11 kg., ed in media di 11,5 kg. di vapore per HP/ora.

Loc. RA. - Gr 180 = dalla Relazione delle prove eseguite nel 1902 - pag. 31 . minima kg. 12,2
Loc. FS. - Gr 550 = dai risultati delle prove eseguite nel 1908 - pag. 61 . » » 11,8
Loc. Süd Bahn - Serie 380 - Sanzin: Forschungsarbeiten ecc. Fascicolo 150 e 151 - 1914 pag. 38 . . . . » » 10,75

La media risulta di 11,6.

Von Borries la indicava di 11,3, e perciò la media di 11,5 di Strahl la riteniamo accettabile, e tale l'adopereremo nei nostri calcoli.

(1) Vedere: « Cenni sulle locomotive a vapore delle F. S. » Firenze 1911 – pag. 41.

b) *Locomotive a vapore saturo ed a doppia espansione:*

α) A 2 CILINDRI:

Secondo Strahl: coefficiente fra i kg. 10,6 e 10 quindi in media. . . . . . kg. 10,3
Loc. FS. - Gr 730 (Risultati c. s. - pag. 37) minimo » 10,8
» » - Gr 630 » » » 61) » » 9,7
» Süd Bahn - Serie 106 - (Verkehrs Technische Woche, n. 43 - 23 luglio 1910 - pag. 705) . . . . » » 8,85

La media di queste tre osservazioni risulterebbe di 9,8. Se prendiamo la media fra quella di Strahl di 10.3 e questa di 9.8 ci risulterà una media finale di 10 kg. per HP/ora che fisseremo.

β) A 4 CILINDRI:

Il coefficiente secondo Strahl sarebbe fra i 10 e i 9,5 HP/ora. Dalla pratica abbiamo questi dati:

Loc. RA. Gr 370 (Relazione del 1902 - pag 34.35) . . . . minimo kg. 10,2
» FS Gr 680 (Risultati del 1908 – pag. 107) . . . . » » 10,3
» PLM. - Pacific n. 6001 (*Ing. Ferr.* n. 3 del 15-2-14 - pag. 37) . » » 10,4

La media di questi 3 risultati sarebbe quindi: 10,3 e prendendo la media con quella di 9,75 di Strahl risulterebbe anche qui la media finale di 10 kg. per HP/ora.

A questo riguardo però facciamo notare che altrove furono trovati dei risultati molto differenti relativamente al consumo di vapore nelle locomotive a 4 cilindri, vapore saturo e doppia espansione; e precisamente:

Loc. delle Ferr. dello Stato Portoghese: (vedi *Railway Age Gazette Mechanical Edition*, marzo 1915, pag. 117).

Forza sviluppata alla velocità di 101,4 km/ora HP 2214. La griglia avendo 4,1 mq. di area risulta che la caldaja sviluppò una potenza di $\frac{2214}{4{,}1} = 540$ HP/ora per mq. di griglia.

La produzione di vapore, calcolata secondo Strahl, essendo la superficie di riscaldamento di m. 232,5, risulta di

$$\frac{4250}{1 + 7\,\frac{4{,}1}{232{,}5}} = 3794 \text{ kg.}$$

di vapore saturo per mq. di griglia. e quindi in totale delle caldaje di 3794 × 4.1 = 15.555 kg. con un consumo perciò di

$$\frac{15555}{2214} = 7 \text{ kg.}$$

di vapore saturo per HP/ora.

Ricordiamo inoltre che il Du Bousquet nella « *Revue technique* » 1901 pag. 272, dà come consumo *massimo* di vapore delle locomotive Compound a 4 cilindri del Nord Francia: 9 kg. per HP/ora.

Abbiamo quindi il minimo di Strahl e di 3 altre osservazioni, in media di kg. 10, un minimo osservato in Portogallo di 7, – kg e un massimo dichiarato dal Du Bousquet di 9 kg. Altri dati perciò occorrerebbero per poter decidersi in una media finale nei riguardi del consumo di vapore nelle locomotive a 4 cilindri, doppia espansione e vapore saturo.

Pertanto noi la fisseremo provvisoriamente in 9–kg. per HP.

c) *Locomotive a vapore surriscaldato ed a semplice espansione:*

α) A DUE CILINDRI:

A Strahl risulterebbe che il consumo di vapore per HP/ora sarebbe dai 7 a 6,5 kg. in media quindi di 6,75 chilogrammi.

Dall'esperienze fatte invece questo consumo dovrebbe esser molto maggiore difatti:

Loc. FS - Gr. 640 (Risultati ecc. 1908, pag. 61) minima kg. 8,1
» Süd Bahn-Serie 109 (Prove settembre 1910) » » 9,5
in media quindi kg. 8,8.

La differenza sarebbe quindi grande, oltre 2 kg. sui 6,75 dati dello Strahl.

Secondo Strahl, p. e. una locomotiva a 2 cilindri che fosse a semplice espansione, bassa pressione e vapore surriscaldato, darebbe un'economia contro un'altra che fosse invece a doppia espansione, alta pressione e vapore saturo di 10.3 — 6,75 = 3,55 kg. per HP/ora nel consumo del vapore, ossia del $\frac{3,55}{10,3} =$ $= 34,4\ \%$.

Questo fatto sarebbe contradetto dal risultato delle osservazioni raccolte dalle Ferrovie dello Stato, durante un contemporaneo servizio continuo di tre mesi prestato dalle locomotive dei 2 Gruppi 630 e 640. Difatti a pag. 61 dei « Risultati delle prove ecc. » 1908 » si rileva come il consumo medio di vapore fu per le Loc. Gr. 630 di 11.75 e quello delle Loc. Gr. 640 di 10,55 quindi con una differenza a favore del Gruppo 640 del $\frac{1,20}{11,75} = 10,2\ \%$ e non del 34,4 %; e se consideriamo, collo stesso Strahl, che l'11 % del carbone bruciato sulla griglia va non ad evaporare l'acqua in caldaia, ma a surriscaldare il vapore nei tubi del surriscaldatore, troviamo che questa differenza del 10 % a favore del Gr. 640 sparisce se si riporta il confronto non sul consumo dell'acqua, ma su quello del carbone. E difatti si legge a pag. 65 che sul detto servizio contemporaneo le une e le altre svilupparono una potenza praticamente equivalente e che il rendimento pure risultò pressochè equivalente, con un lieve vantaggio a favore delle 640, che dall'estratto delle registrazioni del servizio e dei consumi di carbone risulta in media di 10,80 kg. della 640 contro 11,01 kg. della 630, per km. reale.

D'altra parte essendovi anche grande discrepanza fra i risultati ottenuti sulla Süd-Bahn ed il coefficiente di Strahl, e trovandosi quello delle nostre FF. SS. in mezzo, terremo per ora e per l'Italia buono quest'ultimo arrotondandolo da 8,1 in 8 kg. per HP/ora.

β) A 4 CILINDRI:

Strahl non fa differenza nel consumo di vapore per HP/ora fra le locomotive a 2 e quelle a 4 cilindri, cioè anche per quelle a 4 cilindri segna questo consumo da 7 a 6,5 kg., in media, quindi kg. 6,75 come per le locomotive a 2 cilindri.

Anche per queste a 4 cilindri la pratica di altri dà un coefficiente maggiore e precisamente:

PLM. - Loc. Pacific 6100 (Prova 22 Dic. 1911) (1) . . . . minimo kg. 8,67
FS. - Loc. 685 — (*Primi cenni*) — Rivista tecn. delle FF. II. — 15 Agosto 1914, pag. 93. . . . » » 8,86

La media sarebbe di 8.8 kg. tenendo conto del coefficiente di Strahl possiamo per ora fissare in 8 kg. come per quelle a 2 cilindri il consumo di vapore per la Loc. a 4 cilindri per HP/ora.

Del resto anche lo stesso Strahl a proposito dà risultati delle prove fin ora fatte dalle locomotive a vapore surriscaldato ebbe a dichiarare quanto segue: « Sul consumo di vapore delle Locomotive a vapore « surriscaldato per HP/ora non esistono ancora dei risul- « tati sicuri, cioè di quelli che si basano su esperimenti « fatti a tale scopo » (1)

(1) Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, n. 3, 15-2-14, pag. 38.

A questo riguardo, già che oggi ci si presenta un occasione opportuna, citeremo un altro esempio dal quale risulterebbe che il coefficiente in parola di 6,75 kg. in media, dello Strahl per le Locomotive e 2 e 4 cilindri a vapore surriscaldato e semplice espansione è di molto inferiore al valore pratico.

Sotto il titolo « *Locomotive con grande caldaia* » il n. 2626 del 28 aprile, pag. 405, dell'« *Engineering* » pubblica un interessante cenno di una nuova locomotiva della Pennsylvania, che qui riproduciamo per la parte riferentesi appunto al consumo di vapore.

Dati principali della Locomotiva tipo « Pacific » 2 C 1 Classe K 4. s della Pennsylvania a 2 cilindri a semplice espansione ed a vapore surriscaldato.

Diametro dei cilindri	mm.	685
Corsa degli stantuffi	»	711
Diametro delle ruote motrici	»	2032
Area della griglia.	mq.	6,43
Superficie di riscaldamento (comprese quelle del surriscaldamento) . . .	»	451
Peso della macchina	Tonn.	139,5

Il risultato della prova di trazione eseguita è il seguente:

Carbone bruciato per mq. di griglia e ora	k.	835
Vapore prodotto in un ora	»	29665
Forza sviluppata indicata	HP.	3184

Risulterebbe che il consumo di vapore per HP/ora sarebbe di

$$\frac{29665}{3184} = 9,3 \text{ kg.}$$

quindi precisamente quanto quello che risultò alla Süd Bahn nella prova della sua Locomotiva Serie 109 che abbiamo più sopra accennata.

E' perciò che crediamo sia prudente per ora di fissare in 8 kg. il consumo di vapore per HP/ora tanto per le locomotive a due come per quelle a 4 cilindri, quando esse sono a vapore surriscaldato ed a semplice espansione.

d) *Locomotive a vapore surriscaldato ed a doppia espansione.*

α) A 2 CILINDRI

Non abbiamo dati positivi numerici sul consumo di questa specie di locomotiva, ed anche lo Strahl non dà indicazione alcuna sebbene ve ne sieno in buon numero in servizio in Austria del sistema Gölsdorf; ci limiteremo perciò ad esaminare quelle

β) A 4 CILINDRI

Strahl, con pochissima differenza rispetto a quelle a semplice espansione fissa da 6,4 e 6,0 quindi, in media a 6,2 il consumo di vapore per HP/ora per tale specie di locomotiva.

La pratica di altri esperimentitori gli dà in questo coefficiente ragione, perchè difatti abbiamo la PLM La Pacific 6200 (Prova 26.6.13) (2) minima kg. 6,13 le Federali Svizzere Loc. 5/6 n. 2951 (Prova 20. 2. 14) (3) minima kg. 6,8, così che noi fisseremo la media in 6,5 quale, crediamo si possa praticamente ottenere.

(1) *Zeitschrift d. V. D. I.*, n. 7, 15-2-13, pag. 253.
(2) Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, n. 3 – 15-12-14, pag. 38.
(3) » » » » 13 – 15- 7-14, » 205, e n. 1 – 15-1-15, pag. 6.

Riassumendo: I coefficienti da introdurre nel calcolo delle prestazioni delle locomotive, seguendo il metodo Strahl, a nostro avviso almeno per ora, potrebbero essere ritenuti accettabili i seguenti pel consumo di vapore per HP/ora:

Locom. a vap. saturo, semp. espansione			kg. 11,5
» » » » doppia	»	2 cilindri	» 10,-
» » » » »	»	4 »	» 9,-
» » » surr., semp.	»	2 e 4 »	» 8,-
» » » » doppia	»	4 »	» 6,5

3° Velocità corrispondente alla massima potenza. — Qui seguiremo fedelmente il metodo Strahl anche nei coefficienti di pm. pressione media nei cilindri in kg/cmq. che Strahl fissa in 3,6 kg. nelle locomotive a semplice espansione, e in 3,4 kg. (da applicarsi ai cilindri a BP) nelle locomotive a doppia espansione.

Così pure terremo buono il coefficiente di correzione per le maggiori pressioni oltre le 12 atmosfere e precisamente aumentando di 0,03 per ogni atmosfera in più.

4° Sforzi di trazione alle varie velocità. — Terremo anche qui valevole la formula empirica $\eta = 06\left(2 - \frac{V}{V_1}\right) + \frac{04}{\frac{V}{V_1}}$ che dà i coefficienti coi quali moltiplicare lo sforzo massimo di trazione per avere quello ad una data velocità.

5° Resistenza alla trazione.

a) *delle Locomotive.*

La relativa formola di Strahl

$$W_l = 2{,}5\,G_r + c\,G_o + 06\,F\left(\frac{V+12}{10}\right)^2$$

dà la resistenza totale della Macchina compreso il tender alle varie velocità in orizzontale e rettilineo, o in curve molto ampie. Questa resistenza totale comprende quindi anche le resistenze interne, così che dalla forza indicata nei cilindri, detraendo questa resistenza si ha la forza disponibile al gancio del tender in orizzontale e rettilineo, o in ampie curve, e che si può quindi ritenere come forza media disponibile al gancio su tutta linea supposta orizzontale.

Che, se la linea si trovasse in condizioni planimetriche anormali, si potrebbe aumentare la resistenza 2,5 kg. per tonnellata di peso non aderente sino a 4 kg. (come usava il Grove nel suo metodo teorico-pratico (1) quando si trattasse per locomotive di linee di montagna, nelle quali si riscontrano molte curve ristrette.

Il coefficiente c invece che moltiplica il peso aderente delle locomotiva, e che com'è noto fu da Strahl fissato per ognuno dei tipi ad assi accoppiati ed anche se a 2 o 4 cilindri, può restare invariato perchè ormai anche sulle linee secondarie si provvedono le locomotive di assi portanti a sterzo, riducenti così la base rigida in modo che il passaggio sulle curve non offre una sensibile maggior resistenza alla trazione.

Il coefficiente F, superficie della fronte della locomotiva in mq. può opportunamente esser ridotto da 10 mq. che Strahl fissa per le locomotive delle grandi linee a 8 mq. per le ferrovie secondarie, ed a 6 per quelle a scartamento ridotto.

b) *dei veicoli*:

Avendosi sulle ferrovie secondarie, ed a scartamento ridotto di solito una sola specie di treni terremo pel calcolo valevole la formula di Strahl relativa ai treni viaggiatori, e precisamente:

$$w = 2{,}5 + \frac{1}{30}\left(\frac{V}{10}\right)^2$$

ma anche qui se si presenterà il caso di una linea di montagna con molte curve ristrette potremo aumentare la costante 2,5 a 4 kg. per tonnellata.

A seguito di quanto abbiamo premesso faremo qualche esempio. (*Continua*)

(1) Vedere Waldegg — « Costruzione delle locomotive », 1882. pag. 208.

FERROVIE ELETTRICHE.

Conferenza di Henry Metcalf Hobart

letta alla Institution of Civil Engineers a Londra il 14 dicembre 1915.

Sguardo retrospettivo.

Negli ultimi 25 anni l'utilizzazione della energia elettrica per la trazione ferroviaria ha subito un rapido incremento. All'inizio di questo periodo i mezzi di produzione della energia elettrica erano ancora allo stato embrionale, per cui la produzione era limitata e di costo elevato. Attualmente le Società produttrici di energia sono numerose e migliaia di km. di ferrovie sono situati in modo che per essi potrebbe acquistarsi ad un prezzo veramente basso l'energia occorrente per il servizio che disimpegnano.

Benchè treni trainati elettricamente fossero in servizio regolare nel 1890 sulla « City & South London Railway » la prima applicazione nell'energia elettrica alla trazione può considerarsi quella del maggio 1895, quando locomotive elettriche furono impiegate sulla Baltimore & Ohio Railroad per trainare treni sulla Baltimore Line Tunnel in Baltimore.

In qual misura, dal 1895, sia aumentato lo sviluppo delle ferrovie a vapore ed elettriche negli Stati Uniti e nel Canadà risulta dalla tabella seguente:

ANNO	A Lunghezza di semplice binario di ferrovie a vapore che vennero equipaggiate elettricamente miglia (Km).	B Lunghezza totale di semplice binario delle ferrovie a vapore miglia (Km.).	Rapporto $100\frac{A}{B}$
1895	8 (12,87)	223.000 (358.377)	—
1900	51 (82,07)	259.000 (416.812)	—
1905	215 (346)	307.000 (494.059)	—
1910	1580 (2542,72)	352.000 (566.478)	0,45
1915 (1)	3460 (5568,23)	380.000 (611.539)	0,91

(1) Nei dati del 1915 son compresi anche i binari di cui è stata iniziata la elettrificazione.

La tabella precedente non dà però un'idea dello sviluppo dell'industria della elettrificazione ferroviaria, perchè non indica le ferrovie che vennero costruite per essere senz'altro esercite a trazione elettrica. La tabella seguente è quindi più opportuna per mostrare la rapidità con cui questa industria si è sviluppata negli Stati Uniti e nel Canadà.

ANNO	Lunghezza di semplice binario di ferrovie a trazione elettrica miglia (km.)	Numero totale dei veicoli motori
1890	1260 (2027,73)	5.600
1895	12100 (19472,70)	26.000
1900	19300 (31059,76)	43.600
1905	32500 (52302,70)	64.000
1910	40000 (64372,56)	89.000
1915	45000 (72419,13)	100.000

Confrontando le due tabelle precedenti vediamo che nel 1915 mentre le ferrovie elettrificate negli Stati Uniti e nel Canadà comprendevano 45.000 miglia (72419 km.) di semplice binario, il numero di miglia di ferrovie a vapore trasformate a trazione elettrica era di soli 3460 (5568 km.), corrispondente a meno dell'1 % del totale delle ferrovie a vapore.

Diminuzione del costo dell'energia elettrica.

Il rapido incremento, nello sviluppo delle ferrovie elettriche, è strettamente connesso alla diminuzione continua nel costo di produzione dell'energia. Sarebbe infatti stato impossibile 20 anni or sono produrre energia elettrica a meno di 2 pence (21 centesimi) per kw-ora. Dieci anni fa il prezzo di 1 p. (10,5 cent.) per kw-ora rappresentava un minimo consentente un certo profitto al produttore. Presentemente vi sono Società fornitrici di energia che possono guadagnare fornendo energia nella loro zona a un prezzo di poco superiore a 0,5 p. (5,25 cent.) per kw-ora. Si sono però avuti anche esempi di prezzi più bassi, così ad es. nell'ultimo biennio molti milioni di kw-ora sono stati forniti alle sottostazioni della Butte Anaconda & Pacific Railway al prezzo di 0,265 p. (2,78 cent.) per kw-ora, ed utilizzati per il trasporto di molti milioni di tonnellate di minerale ed altre merci. Per il servizio sul tronco di 440 miglia (708 km.) della Chicago Milwaukee & S. Paul Railway la Società ferroviaria paga l'energia a 0,260 p. (2,73 cent.) per kw-ora dato alle sue linee primarie. In entrambi questi casi l'energia elettrica è prodotta idraulicamente e le condizioni sono particolarmente favorevoli.

Quindici anni fa il gruppo più economico per produrre energia elettrica era costituito da una motrice a stantuffo a piccola velocità direttamente accoppiata con l'alternatore; la potenza massima economica del gruppo era ritenuta di 3000 kw., il prezzo del gruppo era di circa 30.000 sterline (750.000 lire). Oggidì un gruppo turbo-generatore da 30.000 kw. può aversi ad un prezzo notevolmente inferiore a 60.000 sterline (1.500.000 lire), cioè un gruppo di potenza decupla di quello di quindici anni fa costa meno del doppio di questo.

Inoltre mentre il gruppo da 3000 kw. consumava 18 libbre (8,16 kg.) di vapore per kw-ora un gruppo attuale di 30.000 kw. consuma solo circa 12 libbre (5,44 kg.) di vapore per kw-ora, cioè i due terzi. Il progresso realizzatosi anche per la parte dell'impianto relativo alla produzione del vapore ed alla condensazione è stato non meno notevole. Tenuto presente che il consumo di vapore e quindi di combustibile è ridotto attualmente ai due terzi di quello di un tempo può ritenersi, all'ingrosso, dimezzata la spesa di impianto per kw-installato per quanto riguarda caldaie e condensatori (1).

Confronto fra Centrali idrauliche e a vapore.

Lo sviluppo delle installazioni idroelettriche è stato anch'esso molto importante quantunque però nelle regioni in cui il carbone può aversi a basso prezzo sia raramente possibile ad un impianto idraulico fornire energia a prezzo di concorrenza, salvo, per quelle applicazioni che realizzano un fattore di carico molto elevato. La influenza che ha il fattore di carico nel determinare la convenienza del vapore o dell'acqua come mezzi di produzione dell'energia elettrica è bene apprezzabile. Per un impianto idroelettrico che non ha serbatoio di accumulazione o riserva a vapore, il costo annuo dell'energia fornita ai singoli utenti, è strettamente proporzionale ai kw. di massima richiesta e pressochè indipendente dall'energia consumata nell'anno. Per es., se la massima richiesta di una linea ferroviaria alimentata da una Centrale idraulica è 30.000 kw. il costo della fornitura dell'energia è pressochè uguale, sia che quella potenza venga richiesta per 24 ore al giorno durante tutti i 365 giorni dell'anno, ciò che corrisponde a 262 milioni di kw-ora per anno, sia che venga richiesta per una decima parte di quel tempo. E' evidente che il costo unitario del kw-ora ragguagliato al consumo annuo risulta nel secondo caso circa decuplo che non nel primo. In una centrale termica invece la spesa annua per il combustibile è quasi proporzionale al numero totale di kw-ora consegnati nell'anno e costituisce l'elemento essenziale per la determinazione del costo dell'energia. In una Centrale termica quindi il costo di produzione dell'energia è molto meno influenzato dalla massima richiesta e molto più dalla quantità di energia prodotta in un dato tempo che non nel caso di una Centrale idraulica. In questo secondo caso, la spesa per l'immagazzinamento di acqua o per una riserva a vapore tendono ad aumentare l'influenza del totale dei kw-ora prodotti sul costo di produzione e provvedimenti di tale natura possono essere molto opportuni, sebbene non alterino sostanzialmente la legge che con l'aumentare del fattore di carico si può conseguire una maggiore riduzione, nel costo di produzione dell'energia, nel caso di Centrali idrauliche che in quello di Centrali termiche.

Su questa differenza caratteristica tra centrali termiche e Centrali idrauliche in molte occasioni è stata richiamata l'attenzione dei tecnici. Le curve delle figure 1 e 2 sono state costruite in base ai dati contenuti in una memoria del sig. Henry Flood sullo «Sviluppo idroelettrico» (1). Le curve sono basate sul costo di impianto della Centrale idroelettrica e relativa linea di trasmissione per raggiungere la zona di vendita dell'energia e di una Centrale termica posta nella zona (e quindi non richiedente linea primaria di trasmissione) nell'altro caso. La fig. 1 mostra che mentre le spese fisse sono molto minori di quelle di esercizio nel caso

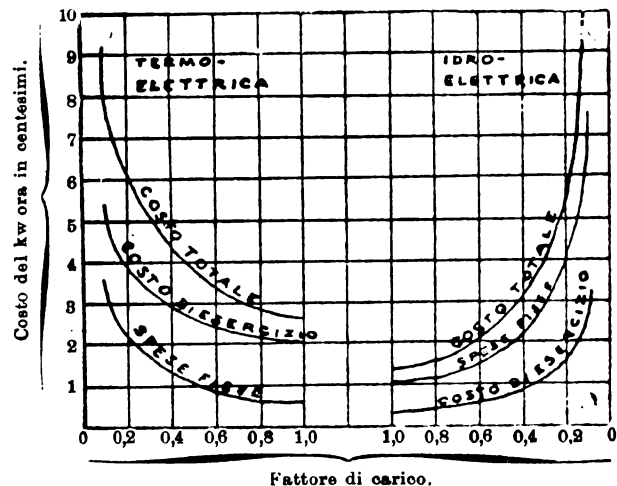



Fig. 1. — Relazione tra il costo dell'energia elettrica e il fattore di carico nel caso di centrali termiche ed idrauliche.

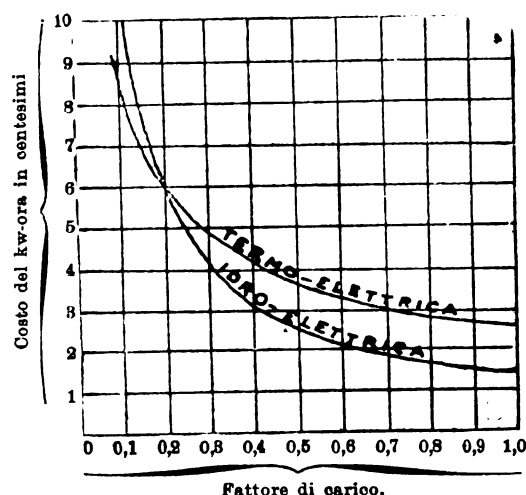



Fig. 2. — Confronto tra il costo dell'energia elettrica prodotta con Centrali termiche e idrauliche.

(1) Vedere - STOTT, PIGOTT e GORSUCH: « Present Status of Prime Movers in *Proceedings Am. Inst. Elect. Engrs.* - Giugno 1914.

(1) Memoria letta il 7 maggio 1915 in occasione della riunione della Eastern New Jork Section della National Electric Light Association e la Empire State Gas and Electric Association. Vedere anche l'articolo di F. G. Baum «Class Rates for Electric and Power Systems or Territories» pubblicato a pag. 485 dei *Proceedings Am. Inst. Elec. Engrs.* — Aprile 1915.

della Centrale termica, l'inverso si verifica in quello di Centrali idroelettriche. Le due curve della fig. 1, del costo totale di produzione sono state riportate insieme nella fig. 2, dalla quale si vede che per un fattore di carico molto basso la Centrale termica può fornire energia ad un costo inferiore a quello della Centrale idraulica, mentre con un fattore di carico superiore a 0,2, nel caso rappresentato in figura si ha il contrario. E' inutile osservare che le curve della fig. 1 e 2 hanno valore quantitativo che per il caso per il quale sono state costruite, le si son quì riprodotte sol perchè tipicamente evidenti. Ora, poichè una elettrificazione ferroviaria di notevole estensione ha un buon fattore di carico si comprende il rapido progresso fatto nell'elettrificazione ferroviaria nelle regioni in cui abbondano le energie idrauliche.

Influenza del costo del combustibile sul costo di produzione dell'energia elettrica nelle Centrali a vapore.

Il costo totale di produzione dell' energia elettrica consegnata alle sbarre di una Centrale termica si può considerare come risultante di vari fattori indicati nella tabella seguente (1)

Costo totale all' uscita dalla Centrale . . . . .
- Spese di produzione . . . .
  - combustibile.
  - lubrificanti e cascami
  - paghe.
  - riparazioni.
- Spese per il capitale investito
  - interessi.
  - tasse ed imposte.
  - assicurazione.
  - ammortamento.
- Spese di amministrazione.

E' interessante vedere quale effetto abbia, sul costo totale di produzione la variazione del costo del combustibile, supposte invariate le altre spese. A tal uopo sostituiamo allo schema precedente, l'altro:

Costo totale all'uscita dalla Centrale . .
- Spesa per il combustibile.
- Spese restanti di produzione, capitale investito e amministrazione.

Il calcolo vien fatto per una Centrale di 150.000 kw. equipaggiata con 5 gruppi turbo-alternatori trifasi, 50 periodi 1500 giri 11.000 volts, ogni gruppo della potenza continuativa di 30.000 kw. riferita al fattore di potenza uguale ad uno. Si suppone che il costo del fabbricato e del terreno non sia molto elevato come pure sia facile la fornitura dell'acqua occorrente.

Il combustibile si suppone abbia un potere calorifico di 14.000 unità termiche britanniche per libbra (pari a 7780 calorie per kg). Il fattore di carico della Centrale si ritiene di 0,50.

Per una Centrale moderna con le caratteristiche sopra indicate, i dati rappresentativi del costo di produzione per kw-ora in funzione del costo del combustibile sono esposti nella seguente tabella.

Costo del combustibile per:		Spese per il combustibile per kw-ora		Spese restanti per kw-ora		Costo totale per kw-ora all'uscita della Centrale generatrice	
tonn. inglesi scellini	tonn. metrica lire	pence	cent.	pence	cent.	pence	cent.
4	4,96	0,038	0,399	0,190	1,995	0,228	2,394
6	7,44	0,056	0,588	0.190	1,995	0,246	2,583
8	9 92	0,075	0,787	0,190	1,995	0,265	2,782
10	12,40	0,094	0,987	0,190	1,995	0,284	2,982
12	14,98	0,112	1,176	0,190	1,995	0,302	3,171

(1) Vedere H. G. STOTT e W. S. GORSUCH: « Standardisation of Method for Determining and Comparing Power Cost » — pag. 1619 del Vol. XXXII delle *Transactions Am. Inst. Elec. Engrs.*

E' interessante osservare che triplicando il prezzo del carbone da lire 4,96 a lire 14,88 la tonn. il costo dell'energia in queste condizioni aumenta solo in ragione del 32 % $\left(\frac{3,171}{2,394} = 1,32\right)$. E' evidente che l'influenza percentuale del maggior costo del combustibile sarà naturalmente minore col crescere delle altre spese di produzione. A tale proposito può osservarsi che per una Centrale che sorge in vicinanza di una grande città il maggior costo del terreno e del fabbricato può da solo aumentare le spese di produzione (esclusa quella del combustibile) del 100 %. In questo caso con un combustibile a lire 4,96 la tonn. la energia può costare:

$$0,399 + 3,99 = \text{cent. } 4,389 \text{ il kw-ora.}$$

e con combustibile a lire 14,88 la tonn. si avrà:

$$1,176 + 3,99 = \text{cent. } 5,166 \text{ il kw-ora}$$

In altre parole, triplicando il prezzo del combustibile si ha un aumento nel costo di produzione del kw-ora di solo il 18 %. Per combustibile a L. 9,92 la tonn. il costo sarà:

$$0,787 + 3,99 = \text{cent. } 4,777 \text{ il kw-ora.}$$

Il carattere del presente studio consente di accennare solo brevemente alle spese addizionali connesse con la trasmissione dell'energia a grande distanza, benchè questo sia un fattore di grande importanza nei riguardi dell'applicazione della trazione elettrica alle linee ferroviarie principali.

Se la energia prodotta nella Centrale sopra considerata è trasmessa, con condutture aeree ad una distanza media di 100 miglia (km. 160,9), la spesa per il capitale d'impianto della linea e dei trasformatori elevatori e riduttori unitamente alle spese di esercizio fa aumentare il costo di produzione del kw-ora di 0,18 pence (cent. 1,89) per cui, il kw-ora fornito alla bassa tensione dei trasformatori riduttori ha un costo che supera di cent. 1,89 quello all'uscita dalla Centrale. Questa cifra è ricavata nella ipotesi che l'energia sia ripartita in dieci linee irradianti dalla Centrale per dieci diversi centri di consumo, ciascuna linea è supposta costituita da sei fili su palificazione in ferro. Se invece tutta la energia fosse trasmessa in blocco a 100 miglia (km. 160,9) con sei conduttori su una sola palificazione in ferro l'aumento del costo sarebbe di soli 0,08 pence (cent. 0,84) per kw-ora.

Ritornando all' ipotesi che il costo del combustibile sia di L. 9,92 la tonn. si è visto che possono aversi ad es. i due costi di produzione del kw-ora: cent. 2,782 e cent. 4,777, se a questi si aggiunge il costo per la trasmissione abbiamo:

Costo del kw-ora alla Centrale di 150.000 kw. con fattore di potenza = 1 e fattore di carico 0,5 in base al prezzo del combustibile di L. 9,92 la tonn.	Costo del kw-ora fornita ai morsetti di bassa tensione dei trasformatori riduttori posti ad una distanza di km. 161,0 dalla centrale	
	trasmissione con palificazioni unica portante due terne	trasmissione con 10 palificazioni distante ciascuna con due terne
cent.	cent.	cent.
2,772	3,622	4,672
4,777	5,617	6,667

Un'analisi più dettagliata esorbiterebbe dai limiti impostici di dare solo delle indicazioni sull'ordine di aumento delle cifre del costo dell'energia nelle varie condizioni che possono presentarsi in una elettrificazione ferroviaria. Come già si è detto, le cifre indicate non hanno un valore quantitativo generale, poichè esse da caso a caso variano.

Alcune considerazioni di carattere generale che possono farsi sono: col crescere del fattore di carico diminuiscono i capitali investiti nell' impianto e conseguentemente il costo totale di produzione; la trasmissione di piccole quantità di energia è connessa con una spesa elevata e quindi con un costo anche alto, se carichi aventi fattori di potenza in ritardo non possono compensarsi con carichi aventi fattori di potenza in anticipo, il costo di produzione dell'e-

nergia aumenta. La trasformazione di tensione, frequenza o forma di corrente aumentano il costo complessivo di produzione dell'energia.

Fattore di carico e fattore di diversità con le locomotive elettriche.

Per avere un elevato fattore di carico nella trazione elettrica occorre o avere un servizio molto denso ovvero un impianto esteso su un numero grande di km. In ognuno dei due modi lo scopo è ottenuto dalla riunione della media di consumi, ciascuno molto variabile, di molte locomotive elettriche. Anche se il consumo medio di una locomotiva durante parecchie ore di servizio è di solo il 15 %, del consumo massimo durante quelle ore, cioè se il fattore di carico delle singole locomotive è 0,15, il consumo medio combinato di, per es., trenta locomotive simili potrà, ad es., corrispondere ad un fattore di carico dell'ordine di 0,60. Il rapporto del fattore di carico combinato delle 30 locomotive (0,60) con la media dei fattori di carico delle singole locomotive (0,15) è detto *fattore di diversità*, nel nostro caso il fattore di diversità è $\left(\frac{0,60}{0,15} =\right)$ 4,00 (1).

Detto 15 il consumo medio per locomotiva, il consumo massimo 100; il consumo medio di 30 locomotive è (30 × × 15 =) 450, il loro consumo massimo sarà $\left(\frac{450}{0,60} =\right)$ 750, con l'ipotesi fatta precedentemente, cioè solo 7,5 volte il consumo massimo di una sola locomotiva. La somma dei consumi massimi delle 30 locomotive è (30 × 100 =)3000. Il fattore di diversità del sistema è $\left(\frac{3000}{750} =\right)$ 4.0.

Una delle più importanti caratteristiche dell'adozione delle locomotive elettriche per la propulsione dei treni è la facoltà di migliorare il fattore di diversità di un sistema comprendente molte locomotive, provvedendo a costituire un elevato fattore di carico risultante e ad assicurare le economie che da ciò conseguono. Il fattore di carico, risultante dal carico ferroviario, si combina con il fattore di carico degli altri utenti, per produrre come ultimo risultato un fattore di carico alla Centrale generatrice, che sarà d'ordinario apprezzabilmente migliore di quello ferroviario. Consegue da ciò che una Centrale utilizzante tutta la energia a scopo ferroviario difficilmente potrà produrre energia ad un prezzo così basso come quello che può ottenersi in una Centrale che fornisce energia ad altri utenti importanti. (2)

(*Continua*) V.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA

Istituto centrale militare di radiotelegrafia ed elettrotecnica.

Con decreto Luogotenenziale è stato istituito in Roma alla dipendenza del Ministero della Guerra l'Istituto centrale militare di radiotelegrafia ed elettrotecnica.

(1) I significati delle due espressioni, « fattore di carico » e « fattore di diversità » sono quelli che risultano dalle « *Standardisation **Rules** of Am. Inst. Elect. Engrs* » Edizione Luglio 1915.

« Il *fattore di carico* di una macchina, impianto o sistema è il rapporto « della potenza media alla max durante un certo periodo di tempo. La « potenza media è presa su di un certo periodo di tempo, per es un « un giorno, un mese, un anno, e la massima su di un breve intervallo « del carico massimo durante questo periodo. In ogni caso l'intervallo « del carico massimo e il periodo sul quale è calcolato il medio debbono « essere specitamente indicati. cioè ad es. fattore di carico $^1/_2$ ora-mese « ecc. L'intervallo particolare e il periodo sono ordinariamente dipen- « denti dalle condizioni o dallo scopo per cui il fattore di carico deve « essere usato.

« Il *fattore di diversità* é il rapporto della somma delle massime ri- « chieste di energia delle suddivisioni o parti di un sistema alla richie- « sta massima di tutto il sistema o della parte di sistema considerato, « ai centri di fornitura·

(2) Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, n. 18, 11 sett. 1909, pag. 311.

Scopi principali dello Istituto sono:

1° Di compiere gli studi di carattere tecnico che gli vengono affidati relativamente ai servizi radiotelegrafici e radiotelefonici dell'esercito, nell' interesse della difesa nazionale.

2° Formare la necessaria cultura generale e speciale agli ufficiali dell'esercito in materia elettrotecnica per le applicazioni che essa ha nei servizi militari.

3° Compiere le ricerche tecniche e sperimentali inerenti alle diverse applicazioni militari, sia della radiotelegrafia come della elettrotecnica in genere nell' interesse della difesa nazionale.

La spesa ordinaria inerente a tale istituzione (stipendi e indennità al personale fisso o avventizio, acquisto di apparecchi, di libri, ecc.) sarà a carico del bilancio della guerra.

E' poi autorizzata la assegnazione straordinaria di L. 50.000 nello stato di previsione della spesa del Ministero della Marina per l'esercizio 1916-17 per provvedere all'acquisto del materiale per l'insegnamento della radiotelegrafia nella R. Accademia navale.

L'organico dell'istituto è stabilito secondo la tabella annessa al decreto e le relative indennità non sono cumulabili con le altre eventualmente spettanti di carica, residenza, aeronautiche, ecc., ma sarà sempre corrisposta quella maggiore. Con decreto Reale saranno stabilite tutte le norme per il funzionamento dell'Istituto centrale militare di radiotelegrafia ed elettrotecnica. L'Istituto centrale militare di radiotelegrafia costituito con legge del 13 maggio 1911 è soppresso. Le norme entrano in vigore dal 1° luglio 1916.

ESTERO

La galleria sotto la Manica.

Sir Lionel Earle, segretario al Ministero dei Lavori pubblici, è stato chiamato il 25 maggio in questa qualità a formulare davanti al comitato speciale il suo pensiero sul progetto che consisteva nel rinforzare il ponte della ferrovia del Sud-Est e Chatham e nel ricostruire la stazione di Charing-Cross sull'altra riva del Tamigi.

Il progetto per sè stesso non presenta che un piccolo interesse, ma nella sua esposizione Sir Lionel Earle è stato condotto a dichiarare: « Io consiglio di rinviare sino alla fine delle ostilità l'esame del progetto di ricostruzione della stazione di Charing-Cross e della sua sistemazione sull'altra riva del Tamigi. Si deve ritenere in effetto che dopo la guerra questa ferrovia avrà un traffico notevolmente aumentato, principalmente dal fatto che, molto tempo prima, il tunnel sotto la Manica sarà costruito ».

Questa dichiarazione ha causato qualche senzazione in ragione della situazione ufficiale di Sir Earle.

Conviene ricordare che nel 1874 il governo francese ammetteva per la prima volta la concessione d'una ferrovia sotto la Manica facente capo a Calais. Ma nel 1882 il progetto dovette essere considerato come abbandonato allorchè il governo inglese ebbe vietato di procedere a Douvres al lavoro necessario

L'anno seguente al Parlamento britannico, un Comitato dichiarò la costruzione d'un tunnel sotto la Manica pericoloso dal punto di vista militare.

Nel 1906, un nuovo progetto presentato alla Camera dei Comuni fu respinto quasi senza discussione.

L' intesa colla Francia ha modificato completamente all'ora presente la situazione; d'altra parte, i perfezionamenti della tecnica moderna rendono il lavoro meno costoso che nel 1882.

Il progetto può dunque riuscire.

Sir Lionel Earle ha aggiunto che una galleria sarà la garanzia di minor costo e più completa contro la carestia.

D'altra parte, la questione della galleria sotto la Manica è stata trattata nella riunione anglo-italiana tenuta dopo la conferenza interparlamentare del commercio.

Gli inglesi e gl'Italiani sono stati d'accordo per considerare questo mezzo come il più appropriato ad intensificare le relazioni commerciali anglo-italiane.

Riflettori elettrici per locomotive.

In seguito alla prescrizione recentemente emessa negli Stati Uniti d' America, secondo la quale le locomotive aventi una velocità di oltre 80 chilometri all'ora debbono esser munite di fanali

riflettori che permettano di vedere oggetti della grandezza di un uomo ad almeno 250 m. di distanza, la Commissione ferroviaria dello Stato Visconsin ha fatto delle esperienze metodiche con un gran numero di tipi di fanali.

Vennero provate lampade elettriche, ad acetilene, a petrolio e di tutte venne determinata l'intensità luminosa, il colore della luce, il potere penetrante, l'effetto sui segnali luminosi, la visibilità in diverse condizioni atmosferiche, ecc.

Le prove hanno dimostrato che con fanali riflettori elettrici la luce arriva ad una distanza doppia che con sorgenti luminose di pari intensità di altri sistemi.

Un oggetto bianco potè esser visto a distanza di 900 metri, uno grigio a 500 metri ed uno nero potè ancora essere scorto a 400 metri di distanza.

Si è però trovato che coll'uso di lampade aventi un così grande potere penetrante è necessario adottare dei riflettori il cui fascio luminoso non sia troppo aperto affinchè nei tronchi a doppio binario la luce proiettata da un treno che arriva in direzione opposta non impedisca all'osservatore di riconoscere i segnali disposti lungo la linea.

Perdite delle Ferrovie tedesche.

Sebbene i tedeschi abbiano vantato il loro traffico ferroviario dopo la guerra ed abbiano recentemente affermato che la rete tedesca, compreso le linee dei territori occupati, è attualmente aumentata del 25 %, le statistiche ufficiali lascian scorgere proprio il rovescio della medaglia. Le ferrovie di Stato del Wurtemberg ne dànno esempio col rapporto ufficiale nel 1914, pubblicato or ora. Il numero dei treni durante l'anno è diminuito di 1/3 avendo raggiunto un totale di 400.000, mentre di norma erano 600.000. I treni-km. sono scesi da 25 a 18,6 milioni e il numero dei passeggeri è pure disceso da 76 a 58 milioni, mentre le entrate sono calate da 33 1/2 a 27,6 milioni di marchi.

Furono trasportate merci per 11,9 milioni di tonn. con un introito di 47,9 milioni di marchi, contro ai 14,4 milioni di tonn. e 53,7 milioni di marchi dell'anno precedente. Le entrate totali sono diminuite da 94,3 a 82,5 milioni di marchi. Neanche queste cifre non dànno un' idea precisa della situazione, perchè il movimento militare vi entra per quasi 10 % per i viaggiatori e per il 7,5 % per le merci.

I risultati dell'esercizio attuale sono tali, che mentre nel 1913 pur tenendo conto degli interessi dei capitali d' impianto, si ebbe un avanzo di 3 milioni, le entrate totali del 1914 furono di oltre i 5 milioni di marchi minori del necessario pel pagamento degli interessi; vi è dunque un *deficit* che lo Stato dovrà colmare. Se tali risultati si ebbero nel 1914, è chiaro che pel 1915 non dovrebbero essere più favorevoli.

(*Railway Gazette* — 7 aprile 1916).

Le riserve del carbone dell'Inghilterra.

In una recente valutazione fatta dal Ministero delle Miniere del Canadà l'impero britannico possiede quasi la quarta parte della riserva mondiale del carbone, e poichè più della metà del carbone che approvvigiona il globo proviene dagli Stati Uniti d'America, così la quantità che si produce negli altri Paesi è quasi eguale a quella che si produce nelle diverse parti dell' impero britannico.

Il totale della riserva di carbone in tutto l'Impero è valutato a tonn. 1.729.185.000 così distribuite, calcolando complessivamente in milioni di tonnellate le riserve di antracite, carboni bituminosi, carboni semibituminosi, bruni e ligniti.

Canadà	milioni di tonn.	1.234.269
Gran Brettagna e Irlanda .	»	189.533
Australia	»	165.572
Indostan	»	79.001
Colonie dell'Africa Australe.	»	56.200
Nuova Zelanda	»	3.386
Rhodesia	»	569
Terranova	»	500
Nigeria Meridionale . . .	»	80
Borneo inglese	»	75

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici

III Sezione - Adunanza del 13 luglio 1916.

FERROVIE:

Domanda per la concessione sussidiata della ferrovia Tempio-Palau. (Voto sospensivo in attesa di conoscere il parere dell'autorità militare).

Schema di Regolamento d'esercizio per la funicolare Como-Brunate. (Parere favorevole con osservazione).

Proposta di due varianti fra i km. 32 e 37.600 e fra i kg. 36.400 e 39.500 del progetto esecutivo del tronco Monte S. Savino-Sinalunga della ferrovia Arezzo-Sinalunga. (Parere favorevole).

Progetto per l' impianto del servizio d'acqua nella stazione di Prizzi lungo la ferrovia Bivio Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano. (Parere favorevole).

Proposta dei lavori di completamento del tratto della ferrovia Paola-Cosenza compreso nel versante di Cosenza. (Parere favorevole).

Domanda per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante lo stabilimento della Società fratelli Mazzoleni in Valtese con la ferrovia di Valle Brembana. (Ritenuta ammissibile).

Schema di atto addizionale alla Convenzione per la concessione della ferrovia Rimini-Mercatino Talamello con modifica degli articoli 4 e 15 relativi ai termini di ultimazione dei due tronchi in cui è divisa la linea. (Ritenuto meritevole di approvazione con osservazione).

Proposta per sistemare la cunetta di scolo della galleria della Vivola lungo il tronco Fiume Amaseno-Formia della direttissima Roma-Napoli. (Ritenuta meritevole di approvazione con modificazione).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall' impresa Loni Ulisse per la costruzione del tronco Tenda-Bosseglia della ferrovia Cuneo-Ventimiglia. (Ritenuti meritevoli di approvazione).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall' impresa Dazzini per la costruzione del 2° lotto del tronco Paola-Galleria S. Angelo della ferrovia Paola-Cosenza. (Parere favorevole).

Perizia generale dei lavori eseguiti e da eseguire per la completa ultimazione del tronco Assoro-Bivio Assoro-Leonforte delle ferrovie complementari Sicule. (Parere favorevole).

Proposta per la sistemazione del P. L. alla progressiva 21 + + 590 della ferrovia Bergamo-Ponte della Selva. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Domanda per la concessione senza sussidio di una tramvia elettrica da Pallanza ad Intra con diramazione dal Cimitero vecchio di Pallanza al ponte di Ronco. (Ritenuta ammissibile con osservazioni).

Tipo di un auto-innaffiatrice elettrica da mettere in servizio sulle tramvie elettriche di Ferrara. (Parere favorevole).

Nuovo progetto della Stazione di Ostiglia lungo la tramvia Badia Polesine-S. Maria Maddalena con diramazione Sariano-Ostiglia. (Ritenuta meritevole di approvazione con avvertenze).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Rinnovazione delle concessioni sussidiate dei servizi automobilistici Viterbo-Tuscania e Viterbo-Farnese. (Ritenuta ammissibile la rinnovazione col sussidio di L. 490 a km. per la prima e di L. 371 per la seconda).

Proposta di mantenere inalterata la concessione del servizio automobilistico Bagnara-Palmi malgrado la prossima apertura all'esercizio del tronco ferroviario Gioia Tauro-Seminara. (Ritenuto ammissibile con avvertenze).

Consiglio Generale - Adunanza del 15 luglio 1916.

STRADE ORDINARIE E PONTI:

Classificazione fra le provinciali di Catania della strada dalla provinciale Caltagirone-Niscemi alla Comunale per Terranova. (Parere favorevole con osservazioni).

Domanda del Comune di Pisa per la costruzione di un ponte sul Serchio a Ripafratta in servizio anche del nuovo acquedotto di Filettole (Pisa). (Parere favorevole con osservazioni).

BONIFICHE:

Delimitazione del perimetro di bonifica dello stagno di S. Rocco in territorio di Nettuno. (Roma) (Parere favorevole).

Concessione delle opere complementari di bonifica del Comprensorio Consorziale di Roncocorrente e piano economico di riparto della spesa. (Parere favorevole).

Domanda di concessione e progetto modificato della bonifica dello stagno di Platamona. (Sassari). (Ritenuta ammissibile in base al progetto modificato).

ACQUE PUBBLICHE E DERIVAZIONI:

Ricorso in via straordinaria al Re prodotto dall' ing. Salo avverso R. D. 2 luglio 1914 con cui fu respinta una domanda di utilizzazione delle forze idrauliche del fiume Marta e del lago di Bolsena (Roma). (Parere contrario).

Elenco suppletivo delle acque pubbliche per l'alto bacino del Simbrivio in provincia di Roma. (Ritenuto meritevole di approvazione, respingendo le opposizioni).

III Sezione - Adunanza del 28 luglio 1916.

FERROVIE:

Atti di liquidazione finale e collaudo dei lavori eseguiti dalla Impresa Vitali per la costruzione del 1° lotto del tronco ferroviario di congiunzione delle stazioni di Roma-Termini e Roma-Trastevere. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall' Impresa Tammeo per la costruzione del 3° lotto del tronco Varase-Airole della ferrovia Cuneo-Ventimiglia. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dall' impresa Spadari per la costruzione del 5° lotto del tronco Fiume Amaseno-Formia della direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Atti di liquidazione e collaudo dei lavori eseguiti dell' impresa Rolla per la costruzione del 4° lotto del tronco Fiume Amaseno Formia della direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Domanda della Ditta Fratelli Montorfano per mantenere alcune costruzioni eseguite a distanza ridotta dalla ferrovia Foggia Napoli fra i km. 195 + 222 e 196 + 042. (Ritenuta ammissibile).

Progetto per l'ampliamento della stazione di Vallerano lungo la ferrovia Civitacastellana-Viterbo. (Parere favorevole).

Domanda della Ditta Ranciaro Ernesto per mantenere dei depositi di legnami a distanza ridotta dalla ferrovia Macerata-Albasina in Stazione di S. Severino. (Parere favorevole).

Proposta di variante al progetto esecutivo del 1° tronco della ferrovia Modena-Lama di Mocogno. (Parere favorevole).

Progetto definitivo del tronco ferroviario Piove di Cadore Lozzo. (Ritenuto meritevole di approvazione con prescrizioni ed avvertenze).

Domanda della Società Cotoni Idrofili per esplodenti per essere autorizzata a raccordare il proprio stabilimento coi binari della stazione di Prospiano sulla ferrovia Castellanza-Cairate. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Proposta della Società esercente i tramways napoletani di trasformare in vetture rimorchiate quindici casse aperte di motrici. (Parere favorevole).

Attraversamento di una condottura elettrica della Società Laziale di elettricità con la linea di diramazione per Lanuvio della tramvia elettrica Genzano-Velletri. (Parere favorevole con osservazioni).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Riesame della proposta per la riduzione di percorso del servizio automobilistico Belvedere-Torre Cerchiara in seguito all'apertura all'esercizio della ferrovia Spezzano-Castrovillari. (Ammessa la riduzione col sussidio di L. 540 a km. pel servizio del rimanente tratto dalla stazione di Belvedere a quella di Castrovillari).

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Colpa civile.

56 Infortuni sul lavoro - *Autore del danno - Responsabilità penale Strade ferrate - Agente preposto - Amministrazione ferroviaria Responsabilità civile.*

Per l'art. 32 della legge per gli infortuni sul lavoro la responsabilità civile del proprietario, capo o esercente di un' impresa, nasce quando la colpa attribuita all' autore del danno sia accertabile di ufficio in sede penale, e quando questi sia un preposto, cioè abbia effettivi poteri di dirigere e di vigilare, che presuppongano l'opera di altre persone rispetto alle quali debbano essere esercitati.

L'agente ferroviario che abbia l' incarico di segnare l'ora dell'uscita delle locomotive e di ritirare le firme degli agenti ferroviari; di aver cura che le locomotive escano all' ora prestabilita con poteri di sollecitare il personale di macchina e anche di vigilarne l'opera e riferire opportunamente al capo deposito, ha funzioni eminentemente direttive e di sorveglianza, e quindi ben può affermarsi la qualità di preposto nell'agente, per quanto modesta sia la sua qualifica.

Pertanto, non può negarsi la responsabilità civile dell'Amministrazione ferroviaria, quando sia avvenuto un infortunio nelle circostanze di fatto nelle quali l'agente preposto alla direzione e sorveglianza dell'uscita delle locomotive, non abbia riferito al capo deposito l'assenza di un macchinista perchè provvedesse a sostituirlo, e sia salito invece sulla locomotiva per guidarla, rimanendo certo che la colpa, tanto nell'omissione principale e fondamentale, quanto nel fatto positivo che a questa inscindibilmente si riconnette, venne dall'agente commessa nell'esercizio di quella sfera di attività, la quale formava oggetto del rapporto institorio o di preposizione.

Corte di Cassazione di Roma - II Sezione penale - 15 maggio 916 - In causa Fattori c. Ferrovie Stato.

Cass. Unica, 1916, Parte Penale, c. 749-751.

Infortuni nel lavoro.

57 Responsabilità civile - *Ferrovie dello Stato - Danno - Preposto - Responsabilità penale.*

NOTA. - Vedere *Colpa civile*. Massima n. **56**.

Strade ferrate.

58 Concessioni. - *Personale - Equo trattamento - Ministero dei Lavori pubblici - Poteri.*

La legge 14 luglio 1912, n. 835, ha tolto ai privati industriali concessionari di ferrovie la facoltà di stabilire per i propri impiegati ed agenti il trattamento economico e le norme regolamentari, ed ha attribuito tale facoltà esclusivamente al Ministro dei Lavori pubblici con efficacia obbligatoria per tutti.

In base a questa facoltà il Ministero può togliere al Direttore di un'azienda il potere disciplinare per trasferirlo al Consiglio di disciplina, può chiamare a presiedere il Consiglio stesso un funzionario dell'Ufficio speciale delle ferrovie e può dettare altre norme del genere, poichè l'atto che provvede al riguardo è di natura eminentemente discrezionale, non ha limiti certi stabiliti dalla legge ed ha carattere d' impero, che si determina e si attua, prescindendo dalla volontà delle parti ed anche contro la loro volontà, sia nei riguardi dei concessionari nuovi che di quelli antichi, anche se questi ultimi abbiano già provveduto all' emanazione di speciali regolamenti in base alla legge 30 giugno 1906, n. 272.

Non è illeggittimo il procedimento usato dal Ministero, il quale, nello stabilire le norme di equo trattamento, si serva di un regolamento-tipo in analogia a quello per le ferrovie dello Stato, quando esso venga volta per volta adattato alle varie Società concessionarie, tenendo conto delle loro condizioni finanziarie, delle condizioni economiche locali, dei requisiti per l'ammissione del personale e del servizio che esso deve prestare.

Consiglio di Stato - IV Sezione - 11 febbraio-31 marzo 1916 - In causa Società Ferrovie Appennino Centrale c. Ministero Lavori pubblici.

Bollett. Uff. Ministero LL. PP. 1916 - III - 111-121.

Fasoli Alfredo - *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.

Digitized by Google

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 16 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

31 agosto 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Condizioni di abbonamento

Italia:	
per un anno	L. 20
per un semestre	L. 11
Estero:	
per un anno	L. 25
per un semestre	L. 14
Un fascicolo separato	L. 1,00

Casella Postale 373 — Roma —

Esce il 15 e il 30 di ogni mese in 16 pagine di grande formato, riccamente illustrate; ogni numero contiene, oltre ad articoli originali su questioni tecniche, economiche e scientifiche inerenti alle grandi industrie dei trasporti e delle comunicazioni, una larga rivista illustrata dei periodici tecnici italiani e stranieri, una bibliografia dei periodici stessi, un largo notiziario su quanto riguarda tali industrie e un interessante massimario di giurisprudenza in materia di opere pubbliche, di trasporti e di comunicazioni.

Per numeri di saggio e abbonamenti scrivere a

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

Via Arco della Ciambella, 19 - ROMA

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 31 Agosto 1916** **N. 16.**

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE : 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ : Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento :
Italia : per un anno **L. 20** ; per un semestre **L. 11**
Estero : per un anno » **25** ; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto · — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

IL GRANDE RISPARMIO DI CARBONE OTTENUTO COLL'IMPIEGO DELL'ESPANSIONE MULTIPLA.

Nota redatta su dati ufficiali della P. L. M. dall'Ing. Charles R. King.

L'ing. Charles R. King, di cui abbiamo già pubblicato in questa nostra Rivista nel 1911 *una interessante memoria sotto il titolo* « *Cenni storici su antiche e sconosciute applicazioni del surriscaldamento alle Locomotive* » *ci fa tenere ora da Bristol la presente Nota tracciata in base a dati ufficiali particolarmente interessanti, inviatigli dall'ing. Maréchal delle Ferrovie P. L. M., dimostranti la enorme economia di carbone realizzata in Francia coll'applicazione del sistema compound nelle locomotive.*

L'egregio nostro Collega ci invia la Nota con una breve lettera in cui, accennando al vantaggio che deriverebbe all'Inghilterra (82,5 *milioni annui di economia*) *dall'applicazione dell'espansione multipla a 5000 locomotive di potenza media, lamenta* (*tutto il mondo è paese* !) *che male gli riesce di trattare questo argomento in patria dove gli interessi prussiani dominano le ferrovie e dove la stampa tecnica asservita alla Casa Schmidt di Kassel non ammetterebbe la pubblicazione di queste notizie.* « *Ainsi – egli ci scrive – je vous les envoie en forme d'article – à l'Italie libre ! – dans l'espoir que vous pourrez les publier* ».

E noi lo facciamo ben volentieri.

***

Le Ferrovie Paris–Lyon–Méditérranée sono riuscite a fare una grande economia di carbone fossile avendo ridotto, su 600 milioni di cavalli-ora indicati, a 600.000 tonn. il consumo di carbon fossile in luogo di 900.000 tonn. con un'economia quindi di 300.000 tonn. col mezzo semplicissimo di trasformare in Compound le loro locomotive Pacific che funzionavano finora a semplice espansione.

La P. L. M. ha constatato con esperienze assai concludenti di cui l'ing. Maréchal si è compiacciuto comunicarci un resoconto sommario, che le nuove locomotive Pacific a doppia espansione sviluppano, per ogni tonnellata di carbone bruciato, una potenza collettiva di un terzo superiore a quella di uguali Pacific a semplice espansione. Si è cioè constatato che collo stesso consumo di carbone si possono ottenere alla testa dei treni per mezzo dell'espansione multipla 900.000 cavalli utili in luogo dei 600.000 dati dalla semplice espansione con un vantaggio quindi di 300.000 cavalli.

Fig. 1. — Locomotiva Pacific della P. L. M.

Dall'agosto 1905 la Compagnia P. L. M. aveva rimesso in esperimento lo antico sistema di locomotive a semplice espansione inventato da Stephenson ma a quattro cilindri con surriscaldamento e di tipo Pacific. Questa prova, della durata di sei anni, si è risolta in un vero disastro.

Malgrado che queste macchine Pacific della P. L. M. a semplice espansione e surriscaldamento del Gruppo 6100 siano attualmente le più economiche fra tutte le grandi locomotive Pacific a semplice espansione esistenti, comprese quelle dell'Inghilterra, dell'Italia degli Stati Uniti ecc., come è già stato provato dai dati largamente pubblicati nella stampa tecnica, esse sono tuttavia più dispendiose consumando il 35 % in più di carbone per cavallo ora al gancio di trazione in confronto allo stesso tipo, gruppo 6200, funzionante a doppia espansione.

Si deve peraltro subito rilevare che questo risultato non presenta nulla di anormale. Qualunque Ingegnere di Ferrovie sa che questo risultato è il solo che si deve sempre attendere, e su cui si può contare, dal funzio-

namento a più espansioni del vapore poichè l'istrumento di misura - l'indicatore di pressione - ci dimostra che colla stessa pressione iniziale e collo stesso volume di vapore introdotto nei cilindri e per lo stesso numero di giri al minuto delle ruote, il carico totale sugli stantuffi è di 9 tonn. in compound e di 6 tonn. in semplice espansione con un vantaggio quindi di 3 tonn. per il funzionamento in compound.

Questo risultato, registrato automaticamente nelle misure degli indicatori deve forzatamente tradursi in una eguale economia di carbone, come è evidente.

Noi sappiamo benissimo che sulle Ferrovie Meridionali della ex Rete Adriatica il consumo di carbone è risultato, per ogni 100 tonn. km. virtuali di

kg. 4,7 per le locomotive Compound « 500 »
» 7,35 » » sempl. espan. « 180 *bis* »

dando quindi colle locomotive compound una economia del 36 % in confronto alle locomotive a semplice espansione.

D'altra parte si è avuto dovunque, in Ungheria, in Austria, in Germania Ovest e Sud, nella Svizzera, nella Svezia, in Portogallo ecc. press'a poco lo stesso risultato.

Già colle prime locomotive compound studiate dal Mallet che hanno cominciato a funzionare 40 anni addietro, nel 1876, si è constatato nelle prove fatte sulla rete della compagnia Paris-Orleans un minor consumo di carbone del 33 % in confronto alle macchine a semplice espansione.

Anche sulla Sudbahn Austriaca si sono costruite qualche anno fa locomotive simili con funzionamento a doppia e a semplice espansione e si è definitivamente concluso che il funzionamento in espansione multipla dava una maggiore potenza effettiva per kg. di carbone consumato in confronto a quello a semplice espansione del 32,5 % permettendo quindi una eguale economia (1).

Poichè gli esperimenti della P. L. M. danno per risultato il 35 % in favore delle macchine ad espansione multipla noi dobbiamo necessariamente ammettere che questo risultato non eccede quello che la pratica ha già stabilito sulle diverse ferrovie.

E pertanto l'interesse dei risultati della P. L. M. è costituito esclusivamente dal fatto di aver tolto dall'oblio l'enorme economia di denaro che si può facilmente realizzare con la trasformazione di tutte le locomotive nel funzionamento in compound.

Se la P. L. M. trasformasse in compound tutte le 91 grandi locomotive a quattro cilindri e surriscaldamento quasi nuove (costruite dopo il 1905) pesanti a vuoto senza tender 83 tonn. della potenza di 2000 cavalli indicati ciascuna, compirebbe un lavoro del più grande interesse nazionale.

Nessuna locomotiva a semplice espansione di grande potenza è più economica di queste 91 Pacific P. L. M., ma esse appartengono all'antica pratica di 90 anni addietro che non è più all'altezza della concorrenza moderna e devono perciò passare alla storia.

Se noi domandassimo agli ingegneri che a Firenze studiano la creazione della locomotiva per le Ferrovie italiane dello Stato il loro parere su questa trasformazione delle locomotive P. L. M. essi ci risponderebbero: « *noi ve lo abbiamo detto fino dal* 1911 ».

Attualmente (maggio 1916) la Compagnia P. L. M. possiede 91 Locomotive Pacific a semplice espansione di cui 71 a 12 kg/cm² e 20 a 14 kg/cm², e 44 locomotive Pacific a doppia espansione facenti parte di una ordinazione di 155 locomotive deliberata prima dell'agosto 1914. Restano dunque a costruirsi 111 locomotive a doppia espansione tipo Pacific e se gli avvenimenti attuali non avessero impedito ai costruttori di dare sfogo alle ordinazioni, con la trasformazione delle 91 locomotive sopra indicate, la Compagnia P. L. M. potrebbe oramai disporre non di 44 ma di 44 + 111 + 91 = 246 locomotive compound Pacific la cui potenza collettiva sarebbe di circa 2500 × 246 = 615.000 cavalli indicati, su rampa all'8 ‰ con velocità di 92 km. all'ora.

Dopo il 1905 la Compagnia P. L. M. ha notevolmente migliorato il rendimento delle sue Pacific a semplice espansione, sotto la spinta della concorrenza formidabile delle macchine compound, sia per quanto concerne la velocità, sia rispetto ai carichi e all'economia di combustibile.

Nei risultati sommari comunicatici dal sig. Maréchal si trovano i dati relativi alle prove al dinamometro su 14 treni di cui 6 a semplice e 8 a doppia espansione sul percorso Laroche-Dijon. « Questa sezione - dice « la P. L. M. - è la più difficile della grande arteria « Parigi-Marsiglia. Essa è costituita da un profilo a « denti di sega che raggiunge la quota massima di Blai- « sy con una salita continua dell'8 ‰ dopo aver superato un dislivello di metri 318,2 su un percorso di « 133 km. ».

Da Laroche a Digione la distanza è di 159 km., ma siccome la linea discende in pendenza continua da Blaisy a Digione su un percorso di 26 km. i dati sulle velocità e sulle potenze si riferiscono al solo percorso a regolatore aperto da Laroche a Blaisy.

I sei treni a semplice espansione erano rispettivamente di 278 tonn., 384 tonn. e 487,5 tonn. rimorchiate oltre il tender e il carico totale collettivo dei sei treni risultava di 2299 tonn. per cui l'esperimento si riferisce a 159 × 2299 = 365.540 tonn.-km. fra Laroche e Digione.

Il consumo di carbone per tutti i sei treni da Laroche a Digione, dedotti gli accendimenti delle locomotive, fu di 23370 kg. per cui il consumo di carbone per ogni 100 tonn.-km. è risultato di:

$$100 \frac{23370}{365540} = 6{,}4 \text{ kg.}$$

Ma la velocità media di questi treni nel superare il dislivello di 318 metri è stata notevolmente diversa da quella dei treni diretti inglesi ed italiani. La durata complessiva del percorso dei sei treni risultò di 490 minuti per cui la velocità media era di 95,5 km. all'ora sulla rampa di 133 km. di lunghezza.

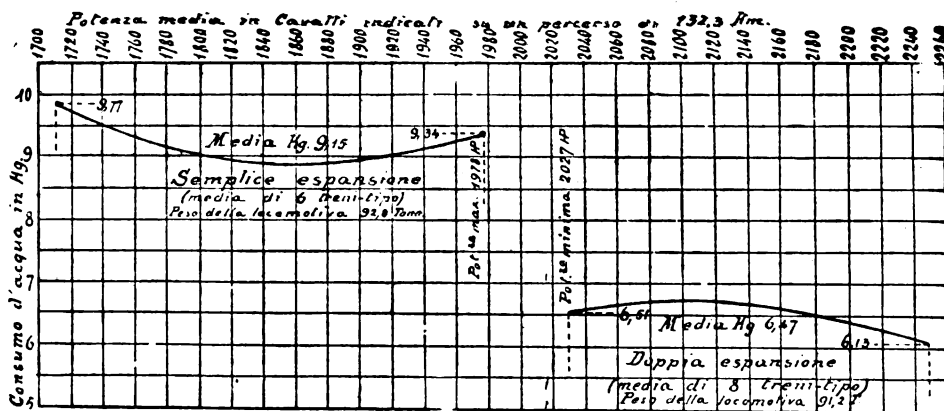



Fig. 2. — Consumo d'acqua nelle locomotive Pacific a semplice e a doppia espansione.

La potenza media (di tutti i treni) indicata sugli stantuffi da Laroche a Blaisy era di 1840 cavalli.

Il consumo d'acqua d'alimentazione (erroneamente chiamato, in generale, consumo di vapore) è risultato di 9,15 litri per cavallo ora indicato. (Vedere il diagramma fig. 2).

Il consumo di carbone medio per i sei treni, dedotti

(1) Vedere: *Revue des Chemins de fer e Railway Engineer*; luglio 1910 pag. 215.

gli accendimenti, da Laroche a Digione è stato di 2,59 kg. per cavallo ora assorbito al gancio di trazione del treno.

Il carico totale collettivo degli otto treni rimorchiati dalla macchina compound è stato di 2 (278 + 383 + + 488) + 645 + 646 = 3589 tonn. ossia 159 × 3589 = 571.650 tonn.-km.

Il consumo di carbone per questi otto treni fra Laroche e Digione, esclusi gli accendimenti, è stato di 23825 kg.

Per cui il compound ha rimorchiato 571.650 — — 365.540 = 206.110 tonn. in più della semplice espansione, ossia un carico totale di circa il 38 % superiore con quasi lo stesso peso di carbone bruciato ossia con 23.825 kg. in luogo di 23.370 kg.

Il consumo di carbone per gli 8 treni da Laroche a Digione, dedotti gli accendimenti, è stato di 1,68 kg. per cavallo ora assorbito al gancio di trazione del treno; si è quindi avuto una economia di $100 \frac{2,59 - 1,68}{2,59} = 35\%$ di carbone.

Il consumo d'acqua per cavallo-ora indicato è stato di 6,47 litri e cioè più del 29 % in meno che colla semplice espansione (Vedere il diagramma fig. 2).

I carichi maggiori rimorchiati coi due sistemi sono stati di 487,5 tonn. colla semplice espansione e 646 tonn. colla doppia. I tempi impiegati per rimorchiare questi diversi treni risultarono di 87′ per la semplice e 90′ ÷ 94′ per la doppia espansione.

La macchina compound ha rimorchiato un treno di 645 tonn con un consumo netto di 3200 kg. di carbone; la macchina a semplice espansione ha rimorchiato un treno di 487,5 tonn. con un consumo netto di 4230 kg. di carbone. Perciò, su un percorso, a regolatore aperto, di 133 km. la macchina compound ha economizzato più di una tonn. di carbone pur rimorchiando un treno di 645 tonn. ossia di 157 tonn. in più.

Si deve poi osservare che le locomotive compound sono meno pesanti che le Pacific a semplice espansione e sono più veloci; ed è specialmente sulle forti salite che queste caratteristiche acquistano valore. Così tra Laumes e Blaisy, su rampa dell'8 ‰ la velocità della macchina compound é stata di 80,9 km. all'ora con un carico rimorchiato di 646 tonn. mentre colla semplice espansione si è ottenuta la velocità di 80,17 km. all'ora con un carico di 487,5 tonnellate solamente.

Tra Laroche e Laumes, con una rampa meno forte le compound hanno un andamento moderato mentre le macchine a semplice espansione spinte alla massima velocità sono un po' più veloci che le compound sovraccaricate di 157 tonn.

Dalle esperienze si deduce questa interessante conclusione: che la velocità delle macchine compound aumenta colle resistenze rispetto alla velocità delle macchine semplici. E cioè, su forti salite le macchine semplici sono estenuate; mentre il piccolo consumo di vapore delle macchine compound è a tutto vantaggio delle caldaie di queste che vengono meno caricate che non nelle macchine a semplice espansione. Ciò risulta anche dalle introduzioni date ai quattro cilindri a semplice e ai due a doppia espansione, avendo la macchina compound due soli cilindri ad alimentazione diretta.

Un'altra osservazione interessante per gli ingegneri è la seguente: La potenza indicata in semplice espansione è di 1840 HP sulla salita lieve fra Laroche e Laumes e di 1841 HP sulla salita forte fra Laumes e Blaisy (media dei 6 treni di 278; 384 e 487,5 tonn.); nella doppia espansione la potenza indicata è di 2042 HP da Laroche a Laumes e di 2114 HP da Laumes a Blaisy (media dei sei treni relativi). Si deduce da ciò che la potenza delle macchine compound aumenta coll'aumentare delle resistenze.

Come le compound sono più leggere che le semplici e la loro potenza al gancio di trazione è più elevata, per una data potenza indicata sugli stantuffi, che nelle semplici, così la loro economia di carbone al gancio di trazione risulta relativamente più elevata che l'economia indicata rispetto alle macchine semplici.

Ad esempio, sulla forte salita di 31 km. da Laumes a Blaisy le compound indicano al massimo una potenza media di 2425 HP indicati e 1604 HP al gancio di trazione; mentre il massimo corrispondente a semplice espansione è di 2051 HP indicati e di 1364 HP al gancio di trazione. Sulle salite meno forti però le differenze fra i due sistemi sono un po' meno rilevanti.

***

Riportiamo più avanti alcuni dati specifici desunti dai risultati ufficiali delle esperienze; ma intanto rileviamo che le esperienze stesse della P. L. M. dimostrano che il consumo annuale delle macchine di potenza media, e cioè di circa 1600 cavalli, sarebbe di 900 tonn. in semplice espansione e di 600 tonn. in doppia espansione con un risparmio quindi, con questo sistema di 300 tonn. di combustibile.

Se si applicasse il sistema compound in un paese avente 5000 locomotive a semplice espansione e ad elevato surriscaldamento si realizzerebbe un'economia di 300 × 5000 = 1,5 milioni di tonn. di carbone che, al prezzo di 55 lire la tonn. darebbe un risparmio di 82,5 milioni di lire senza contare l'economia derivante dal minor trasporto di carbone di un milione e mezzo di tonn. di carbone dalle miniere ai punti di rifornimento dei tender delle locomotive.

In Inghilterra (e relativamente anche in Italia) dove il prezzo del carbone è piuttosto basso (da 55 a 80 lire la tonn.) l'economia annua di 82,5 milioni può ancora presentare poco interesse, specialmente perchè all'applicazione di questo sistema non sono legati grandi interessi di articoli protetti da brevetti d'invenzione che provochino circolazione di denaro. Mettendo tuttavia in un canto gli interessi privati dei singoli e delle Case commerciali per l'esercizio di brevetti si dovrebbero riguardare queste economie di carbone come un interesse *nazionale* nella lotta attuale contro il nemico. Dopo la guerra si potrebbe anche abbandonare il sistema compound a profitto di interessi privati; ma attualmente questo sistema presenta un valore strategico-finanziario.

La indicazione dell'economia di 30 tonn. di carbone su 90 è rivelata dagli strumenti di misura applicati ai cilindri: essa non è una economia di vapore (puramente immaginaria) quale viene generalmente rivendicata dalla «eliminazione della condensazione iniziale nei cilindri». Questa condensazione iniziale è puramente ipotetica e non potrebbe nemmeno venire misurata anche se essa esistesse. L' istrumento di misura constata invece che il sistema compound sviluppa una pressione totale sugli stantuffi di 9 tonn. mentre colla stessa pressione in caldaia la semplice espansione non fornisce che 6 tonn.

Malgrado questa constatazione le Ferrovie dello Stato Italiano hanno abbandonato il sistema compound *esclusivamente* perchè esse *pensavano* che per il compound occorressero delle grandi pressioni in caldaia e che bastassero piccole pressioni per la semplice espansione; e ciò malgrado che l' indicatore dimostrasse (sulle macchine italiane a due distribuzioni indipendenti) che il sistema compound sviluppava 8,5 tonn. di pressione sugli stantuffi contro le 6 tonn. della semplice espansione, essendo eguali nei due sistemi le pressioni iniziali, i volumi e le velocità.

L'economia del 30 al 35 % di carbone nel compound proviene esclusivamnte dal fatto che il vapore agisce nei cilindri per un tempo doppio di quello della semplice espansione. Rallentando la marcia di una macchina semplice col ridurre i giri da 300 a 200 si otterrebbe sugli stantuffi a 200 giri la stessa pressione totale che si ha nella compound a 300 giri. Si tratta dunque di una economia *puramente meccanica* e nessun competente oserebbe rischiare la propria riputazione smen-

tendo questo fatto indicato dai cilindri delle macchine. Nulla vi ha a che vedere la condensazione.

Gli ingegneri ferroviari si ingannano facilmente sulle questioni del vapore. Ve ne sono parecchi che protestano ancora che il vapore surriscaldato è un gas e non condensa e che l'espansione multipla non è che un mezzo poco efficace per diminuire la condensazione. Per cui sarebbe follia servirsi dell'espansione multipla per arrivare ad un risultato molto inferiore a quello del surriscaldamento.

D'altra parte, secondo essi, non si può arrivare ad una economia di acqua o di vapore coll'applicare la espansione multipla al vapore surriscaldato, perchè essendo il vapore surriscaldato un *gas puro* che non si condensa l'espansione multipla non può far evitare una perdita per condensazione che *non può esistere* o verificarsi col vapore surriscaldato. Per cui l'espansione multipla sarebbe completamente inutile visto che la sua ragione di essere non esiste più con un vapore *che non si condensa* ed essa non è che un mezzo inefficace per evitare la condensazione: ed ecco tutto. Così i dogmi condannano l'espansione multipla.

ta a 12 kg. la pressione in alcune delle macchine già trasformate per un definitivo e più esatto confronto (1).

D'altra parte gli indicatori di pressione applicati ai cilindri dimostrano una volta per sempre che la pressione di 8 kg/cm² in caldaia sviluppa sugli stantuffi in compound un carico totale eguale a quello dato da 12 kg/cm² in caldaia colla semplice espansione. L'ingegnere che tentasse provare il contrario si renderebbe ridicolo in faccia al mondo.

Del resto, cogli strumenti di misura non si discute.

***

Per dare una dimostrazione su dati di fatto di quanto abbiamo esposto finora riproduciamo due serie di diagrammi rilevati coll'indicatore in due corse di prova fatte sul percorso Laroche–Digione rispettivamente con una locomotiva a semplice espansione rimorchiante il carico massimo di 487,5 tonn. (Diagramma n. 12 – vedere fig. 3) e con una locomotiva a doppia espansione rimorchiante in uguali condizioni un carico di 646 tonn. (Diagramma n. 31 – Vedere fig. 4).

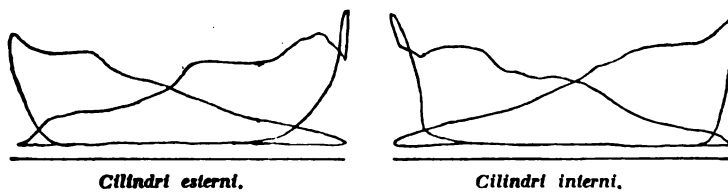
Cilindri esterni. *Cilindri interni.*

Scala delle pressioni . . . . . 2 mm. = 1 kg/cm².

Fig. 3. — Diagrammi di potenza nei cilindri di una locomotiva Pacific a semplice espansione.

Prima espansione. *Seconda espansione.*

Scala delle pressioni: { prima espansione . . . . 1,25 mm. = 1kg/cm²; seconda espansione . . . . 3,5 » = »

Fig. 4. — Diagramma di potenza nei cilindri di una locomotiva Pacific a doppia espansione.

Diagramma n. 12 delle esperienze ufficiali.

Velocità all'ora		100 km.
Potenza indicata		1903 HP
Sforzo di trazione		3200 kg.
Peso del treno		487,5 tonn.
Giri al 1' delle ruote motrici		265
Introduzione diretta a 4 cilindri		0,48
Volume di vapore introdotto p. cil.		0,117 m³
Ammissioni per ogni giro di ruota		8
» per minuto		2120
Volume di vapore al 1'	2120 × 0,117 × 0,48 =	119 m³
Pressione iniziale del vapore		9,7 kg/cm²
Prodotto pressione–volume		1154 kg/cm³
Rapporto dei cavalli indicati al prodotto pressione volume		$\frac{1903}{1154} = 1,65$ HP
Temperatura del vapore all'ammissione		307°
» » allo scarico		144°

Diagramma n. 31 delle esperienze ufficiali.

Velocità all'ora		100 km.
Potenza indicata		2438 HP
Sforzo di trazione		4100 kg.
Peso del treno		646 tonn.
Giri al 1' delle ruote motrici		265
Introduzione diretta a 2 cilindri		0,53
Volume di vapore per cilindro		0,0987 m³
Ammissioni per ogni giro di ruota		4
» per minuto		1060
Volume di vapore al 1'	1060 × 0,0987 × 0,53 =	55,4 m³
Pressione iniziale		14,4 kg/cm²
Prodotto pressione–volume		797 kg/m³
Rapporto dei cavalli indicati al prodotto pressione volume		$\frac{2438}{797} = 3,05$ HP
Temperatura del vapore all'ammissione		317°
» » fra le due espansioni		199°
» » allo scarico		117°

Le applicazioni pratiche sulla P. L. M. dimostrano che tutte queste ipotesi sono fantasie immaginate da persone incompetenti in materia di macchine a vapore. Nel fatto, col vapore fortemente surriscaldato in semplice espansione si hanno perdite del 28 al 35 % in acqua, del 33 al 35 % in vapore e del 30 al 43 % in carbone in confronto alla stessa qualità di vapore utilizzato in doppia espansione.

La P. L. M. possiede 91 macchine Pacific a semplice espansione più pesanti delle macchine compound per troncare questa questione; e poichè questa è troncata nettamente da una esperienza di sei anni che ha costato milioni in carbone ed altre materie non resta che di approfittarne e di saper apprendere.

Intanto la P. L. M. ha già cominciato a trasformare in compound 20 delle sue 91 Pacific a semplice espansione, e precisamente le 20 a 14 kg/cm²; ma per valutare la potenza che potrà attendersi dalle altre 71 locomotive a 12 kg/cm² colla trasformazione, sarà ridot-

Da questi diagrammi rilevati alla velocità di 100 km. all'ora si deduce che per ciascun kg. di pressione in vapore e per ciascun metro cubo di vapore ammesso nei cilindri si ha sugli stantuffi della macchina compound una forza superiore del 45 % a quella della macchina semplice, ciò che spiega l'economia rilevata del 43 % nel consumo di carbone. Tale economia è *interna* e cioè propria della macchina compound e indipendente dalle condizioni esterne di distanza, di pendenza, di lunghezza di percorso, di clima, di atmosfera, di pressione di vapore ecc. le quali condizioni sono identiche nei due casi o sono ridotte all'unità. È da notarsi a questo proposito che la quantità di calorie contenute nel vapore a parità di temperatura, è proporzionale alla pressione ed al volume mentre il numero di calorie contenute in

(1) Lo Stato Svede possiede delle nuove macchine compound Pacific funzionanti a pressioni di 10 a 13 kg. con una economia del 30 % in confronto alle locomotive semplici a uguale pressione.

un m³ di vapore diminuisce con ciascun grado di surriscaldamento per modo che l'energia specifica interna, col surriscaldamento è minore.

Riportiamo in fine una serie di dati riassuntivi dedotti dalla P. L. M. dal confronto dei risultati tipici dei due sistemi, semplice e doppia espansione, con l'indicazione dei vantaggi forniti da quest'ultimo.

		Semplice espansione	Doppia espansione
Pressione media totale indicata sugli stantuffi a parità di pressione in caldaia o all'ammissione; a parità di volumi di vapore e a parità di numero di giri al minuto	tonn.	13,4	20,0
Aumento di pressione per unità di pressione e di volume	%	—	33,0
Potenza indicata per ogni 12940 litri d'acqua consumata all'ora. . . .	HP	1415	2000
Aumento di potenza, circa.	%	—	30
Potenza registrata al carro dinamometrico per ogni 20.600 litri d'acqua consumata per ora.	HP	1274	2000
Aumento di potenza per litro d'acqua	%	—	35
Potenza indicata per ora e per ogni 2022 kg. di carbone bruciato dal treno	HP	1384	2000
Aumento di potenza	%	—	30,8
Potenza registrata al gancio di trazione per ora e per ogni 3360 kg. di carbone bruciato dal treno. . .	HP	1297	2000
Aumento di potenza per kg. di carbone	%	—	35
Lavoro registrato alla testa dei treni con 12 tonn. di carbone bruciato alla velocità media di 97 km./ora sulla rampa Laroche-Blaisy in milioni di	kgm.	1282	2000
Aumento di lavoro per tonn. di carbone	%	—	35
Potenza oraria registrata al gancio di trazione per tonn. di carbone bruciato.	HP	386	595
Aumento di potenza per tonn. carbone	%	—	35

***

I dati riassuntivi relativi alle due serie di treni sperimentali risultano come appresso:

	Semplice espansione	Doppia espansione
Numero dei treni	6	8
Carico rimorchiato per treno tonn. .	248 ÷ 487	278 ÷ 646
Chilometri percorsi complessivamente	960	1280
Consumo totale di carbone: tonn. .	23,3	23,8
Lavoro totale registrato in milioni di chilogrammetri	2474,3	3942,7
Lavoro medio per ciascuna macchina	413,4	492,8

Da questi dati risulta che otto macchine compound consumando la stessa quantità di carbone che sei macchine a semplice espansione hanno dato un lavoro dell'11 % superiore.

***

Le caratteristiche medie dei due tipi di locomotiva si possono riassumere come segue:

	Semplice espansione	Doppia espansione
Potenza media sull' 8 ‰ HP indicati	2051	2425
Maggior potenza nelle compound %	—	11
Potenza indicata per ogni 50 tonn. di locomotiva in HP	1105	1329
Maggiore potenza nelle Compound %	—	17
Velocità media a parità di carico su 132 km. con dislivello di 318,21 m. in km all'ora	97,4	110,4
Maggiore velocità nella compound %	—	11,8
Potenza media registrata al carro dinamometrico per ogni 1000 HP indicati nei cilindri alle velocità medie sopra esposte HP	585	608
Id. id. id. alle velocità massime HP .	507	526

Si rileva quindi che le resistenze interne delle locomotive, compresa la potenza assorbita per il rimorchio del tender a 4 assi pesante 60,5 tonn. risultano per le macchine compound inferiori di circa il 3,5 % tanto per le grandi velocità, su rampe del 5 all'8 ‰, quanto per le velocità moderate.

In Inghilterra e negli Stati Uniti si ammette il criterio che colle piccole velocità la semplice espansione faccia perdere molto vapore e che l'espansione multipla impedisca in parte questa perdita, ma che colle grandi velocità l'espansione multipla non sia più economica che la semplice colle velocità piccole, a causa delle grandi resistenze che sono prodotte in tali condizioni dal compound. Così, ad esempio, si è espresso l'ing. Hughes della Lancashire e Yorkshire Railway in Inghilterra. La pratica però prova il contrario come lo dimostrano ancora una volta gli accurati e meticolosi esperimenti della P. L. M. che abbiamo descritti.

A maggiore dimostrazione ed a più sommaria conferma del buon comportamento termico e del buon rendimento della macchina ad espansione multipla riportiamo ancora due cifre comparative fra le dette macchine e le turbine a vapore. Il consumo di vapore per ora e per cavallo indicato risulta di:

kg. 6,10 nelle grandi turbine compound a carico economico senza tener conto dell'effetto del condensatore;

kg. 6,14 nelle locomotive compound P. L. M. tanto a carico medio che a carico raddoppiato pure senza condensatore.

Tutto quanto abbiamo esposto dovrebbe persuadere ad abbandonare definitivamente la semplice espansione.

Bristol (England) maggio-giugno 1916.

Ing. CHARLES RINALDO KING.

APPLICAZIONE DEL METODO STRAHL AL CALCOLO DELLA PRESTAZIONE DELLE LOCOMOTIVE DI PICCOLA POTENZA.

(*Continuazione — Vedere N. 15-1916*)

Iª) LOCOMOTIVE A VAPORE SATURO A 2 CILINDRI ED A SEMPLICE ESPANSIONE.

A) Locomotiva Tender – 1 C 0 – delle ferrovie Secondarie Romane 201-206 (esperimentata col carro dinamometrico sotto la marcatura F. S. Gruppo 904 nel gennaio 1907). (1)

(1) Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, n. 18, 11 sett. 1909, pag. 311

Dati della macchina:

Area della griglia	mq. 1,72
Superficie interna di riscaldamento	» 96 —
Pressione in caldaia	k/cmq. 12 —
Diametro dei cilindri	mm. 410
Corsa degli stantuffi	» 580
Diametro delle ruote motrici . .	» 1380
Provvista d'acqua	mc. 4.700
» di carbone	tonn. 1.600
Peso aderente in servizio. . . .	» 40
Peso totale	» 50

1° PRODUZIONE DEL VAPORE.

Dati pel calcolo:

Carbone bruciato all'ora per mq. di griglia . kg. 450
Suo potere calorifico . . . . calorie 7645

Riduzione del valore a di Strahl

$$\frac{450}{550} \times \frac{7645}{6700} = 0,934$$

Valore di a d'applicarsi:

$$0,934 \times 4250 = 3970$$

Evaporazione oraria per mq. di griglia

$$\frac{3970}{1 + 7\frac{1,72}{96}} = 3526$$

risulta un'evaporazione di

$$\frac{3526}{450} = 7,8 \text{ kg. per kg. di carbone.}$$

Evaporazione oraria totale della caldaja

$$1,72 \times 3526 = 5785$$

risulta una vaporazione di

$$\frac{5785}{96} = 60,2 \text{ kg.}$$

per mq. di superficie di riscaldamento a contatto dei gaz.

2° FORZA MASSIMA PRODOTTA DALLA CALDAJA:

Dato pel calcolo:

Consumo di vapore per HP/ora . . . . kg. 11,5

Forza massima

$$\frac{5785}{11,5} = 503 \text{ HP}$$

risulta:

forza sviluppata $\frac{503}{1,72} = 292$ HP/ora per mq. di griglia.

» » $\frac{503}{96} = 5,2$ HP/ora per mq. di superficie di riscaldamento.

» » $\frac{503}{50} = 10$ HP/ora per tonn. di peso di macchina in servizio.

Consumo di carbone

$$\frac{450}{292} = 1,54 \text{ kg. per HP/ora}$$

3° VELOCITÀ CORRISPONDENTE ALLA FORZA MASSIMA:

Dato pel calcolo:

pressione media nei cilindri

$$p_m = 3,6\,[1 + 0,03\,(p - 12)] = 3,6 \text{ kg. per cmq.}$$

Forza massima indicata:

$$Z_1 = p_m \frac{d^2 l}{D} = 3,6 \frac{\overline{41}^2 \times 58}{138} = 2460 \text{ kg.}$$

Velocità corrispondente

$$V_1 = \frac{503 \times 270}{2460} = 55,2 \text{ km./ora}$$

La velocità massima della locomotiva, secondo le « Norme del Verein » sarebbe di:

$$60 \times 280 \times 3,14 \times 1,38 = 72,8 \text{ km /ora}$$

che in pratica viene limitata a 70 km./ora.

4° POTENZA ALLE VARIE VELOCITÀ

Dati pel calcolo:

Coefficente di riduzione da applicarsi a $Z_1 = 2460$

$$06\left(2 - \frac{V}{V_1}\right) + \frac{0,4}{\frac{V}{V_1}}$$

Faremo il calcolo per le velocità di 25 k/ora
» » » » » » 50 »
» » » » » » 70 »

Indicazioni V =	25	50	70
Rapporto $\frac{V}{V_1} = \frac{V}{55,2}$	0,37	0,90	1,27
Coefficiente $0,6\left(2 - \frac{V}{V_1}\right) + \frac{04}{\frac{V}{V_1}} = \quad . c =$	2,06	1,02	0,75
Forza alla velocità V: $Z_v = c\,2460$ . . *kg.*	4161	2509	1854
Potenza alla velocità V in HP/ora $\frac{Z_v \cdot V}{270}$ . . . . HP	385	465	478
Risulta forza in HP per mq di griglia »	224	270	278
» » » » di superficie di riscaldamento . . . . . . »	4 —	4,9	5 —
Risulta forza in HP per tonn. di macchina . . . . »	7,7	9,3	9,6
Risulta consumo di vapore per HP . . *kg.*	15 —	12,5	12,1
» » » carbone » . . . »	2 —	1,1	1,6

5° RESISTENZA ALLA TRAZIONE:

a) *della locomotiva, e sua potenza al gancio*

Dati pel calcolo della formola:

$$W_l = 2,5\,G_u + c_1\,G_r + 06\,F\left(\frac{V + 12}{10}\right)^2$$

$G_u = 10$ tonn. , $G_r = 40$ tonn. , $F = 8$ mq. , $c = 7,3$

La formola che dà i valori di W_e diventa

$$W_l = 25 + 292 + 0,048\,V^2 + 0,048\,24\,V + 0,048 \times 144$$

ossia:

$$= 324 + 0,048\,V_2 + 1,15\,V$$

Indicazioni V =	25	50	70
Forza di trazione . . . . *kg.*	4161	2509	1845
Resistenza. . , ... »	383	501	640
Forza al gancio in orizzontale in . . »	3778	2008	1205
Potenza » » » » . HP_o	313	372	312
Risulta: Potenza » » per mq. di griglia . . . . »	182	215	183
Risulta: Potenza in orizzontale per mq. di superficie di riscaldamento . . . »	3,3	3,9	3,3
Risulta: Potenza in orizzontale in tonnellate di macchina . . . . »	6,3	7,4	6,3
Consumo di vapore per HP . . . . . *kg.*	18,5	15,7	18,5
» » carbone » » . . . . . . »	2,5	2,1	2,5
b) *dei veicoli:*			
secondo la formula: $W = 2{,}5 + \frac{1}{30}\left(\frac{V}{10}\right)^2$			
Resistenza per tonnellata in orizzontale *kg.*	2,7	3,3	4,1

b) *Carichi rimorchiabili* :

Tabella di prestazione - (N. 1) FSR - 201-206.

Indicazioni	V	25 km-ora	50 km-ora	70 km-ora
Sforzo utile al gancio in orizzontale.	kg.	3778	2008	1205
Resistenza di 1 tonn rimorchiata	kg.	2,7	3,3	4,1
Deducendo la resistenza della Macchina a 1/2 provvista per le ascese . . .	—	48	tonn	nellate
Carichi rimorchiabili sull'ascesa del	5 ‰	458	212	106
Id. id.	10 ‰	259	115	52
Id. id.	15 ‰	173	70	26
Id. id.	20 ‰	125	45	—

Ora mettiamo a confronto questi valori ottenuti col calcolo, coi risultati delle prove fatte col carro dinamometrico. Esperimento N. LXI del 12 gennaio 1907 sulla Roma-Terni (1), nonchè della tabella di prestazione dei carichi rimorchiabili stabiliti dopo le prove, ed in seguito al servizio prestato da sei locomotive di questo tipo sulle Ferrovie dello Stato.

Dei diagrammi presi nel suddetto Esperimento quello n. 5 ha queste caratteristiche:

Pressione in caldaia - . . . . . . kg/mq. 10
Introduzione . . . . 20 %
Apertura del regolatore 2/3
Pressione media nei cilindri p_m . . . 2,85 kg/cmq.
Velocità km/ora 65
Potenza indicata Ni . . . . 480 HP

Il nostro calcolo ci ha dato:

Potenza indicata alla Velocità di 50 km. 465 R
» id. » 55,2 » (la più) (favorevole) 503 »
» » » 70 » 478 »

Ci sembra quindi che il risultato di questo diagramma concordi col calcolo.

Il diagramma N. 6 indica invece:

Pressione in caldaia. . . . . . kg/cmq. 11,5
Introduzione . . . . 20 %
Apertura del regolatore 3/4
Pressione media nei cilindri pm . . 3,2 kg/cmq.
Velocità km/ora 63
Potenza indicata Ni . . . . . . 527 HP

Risulta che in migliori condizioni di fronte al diagramma n. 5 – perchè la caldaja lavorava alla pressione di 11 ½ kg/cmq. in luogo di 10 kg/cmq. e che perciò la pressione pm. nei cilindri da 2,85 ha potuto esser di 3.2 kg/cmq. – la locomotiva ha sviluppato 527 HP, quindi 24 HP in più del massimo risultante dal calcolo. Questo è possibilissimo spiegandolo col fatto che in quel momento anche la combustione sarà stata più attiva, così che la velocità la più favorevole $V_1 = 55{,}2$ da noi risultante dal calcolo in base ad una combustione di 450 kg. di carbone par mq. di griglia si sarà momentaneamente spostata in sù, raggiungendo all'incirca questo valore di 63 km./ora.

Ed ora confrontiamo le cifre ottenute col calcolo relativo ai carichi rimorchiabili alle differenti velocità e sulle varie ascese, con quelle stabilite in definitivo pel servizio corrente dell'esercizio:

I carichi rimorchiabili calcolati *a priori* in base al metodo « Grove » erano i seguenti:

TABELLA N. 2 FSR 201-206.

Indicazioni	V =	25 km ora	50 km/ora	70 km/oro
Carichi rimorchiabili sull'ascesa del ‰	5	445t	179t	84t
Id. id. id.	10	262t	104t	47t
Id. id. id.	15	178t	66t	26t
Id. id. id.	20	129t	43t	—

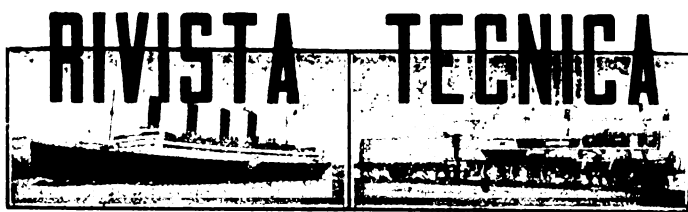
Invece in seguito alle prove ed in base al servizio che le locomotive di questo tipo prestavano, fu stabilito di aumentare le cifre dei carichi del 10 % cosi che la tabella definitiva per l'esercizio corrente di queste locomotive risultò la seguente:

TABELLA N. 3 - FSR Gr 904.

Indicazioni	V =	25	50	70
Carichi rimorchiabili sull'ascesa del ‰	5	494t	199t	92t
Id. id. id.	10	291t	114t	52t
Id. id. id.	15	196t	73t	29t
Id. id. id	20	142t	47t	—

(1) Vedere: Ingegneria Ferroviaria – n. 18 – 16 sett. 1909 – Tavola XIX.

Uno sguardo alle due tabelle n. 1) n. 3) dimostra che, salvo per la velocità di 25 km/ora, quasi tutte le cifre per le velocità di 50, 70 kmo/ra, si può dire, coincidono. Abbiamo difatti che alle velocità di 50 km/ora sull'ascesa del 10 per mille il calcolo indica 115 e la pratica 114 tonnellate e che sulla stessa ascesa alla velocità di 70 km/ora la cifra di 52 tonn. è comune alle due tabelle. Anzi è confortante di vedere che appunto alle velocità media di 50 km/ora, che può esser riguardata come quella regime di corsa, tutte le cifre del tonnellaggio rimorchiabile si può dire coincidono nelle due tabelle.

Ci sembra quindi di poter dedurre che il metodo Strahl, opportunemente modificato in qualche coefficente, come abbiamo dianzi fatto, si presta abbastanza bene pel calcolo delle tabelle di prestazione delle locomotive, a vapore saturo a due cilindri a semplice espansione di piccola potenza.

(*Continua*).

FERROVIE ELETTRICHE.

Conferenza di Henry Metcalf Hobart

letta alla Institution of Civil Engineers a Londra il 14 dicembre 1915.

(*Continuazione - Vedere n. 15-1916*).

Esercizio con locomotive elettriche su linee di montagna

E' solo recentemente che la industria elettrica ha progredito al punto da permettere l'applicazione dei principii suesposti su larga scala sì da dimostrarne l'esattezza. Una estesa applicazione su linee di montagna di un sistema a trazione elettrica impiegante un numero notevole di locomotive merci è stata fatta sulla Butte Anaconda & Pacific Railway, e di essa parliamo qui appresso.

La Butte Anaconda e Pacific Railway.

(*corrente continua*, 2400 *volts*)

Prima dell'estate 1913 su questa linea i treni erano trainati esclusivamente da locomotive a vapore. Questa ferrovia comprende 114 miglia (km. 183,5) di semplice binario di cui 70 (km. 112,6) di binari di stazione. Nei dodici mesi precedenti il 5 giugno 1913 il traffico ammontò a circa 760.000 locomotive-miglio (1.223.600 loc.-km). Questo traffico era smaltito da 27 locomotive a vapore con media annua per locomotiva di circa 45.318 km. Le locomotive erano dei tipi seguenti:

Numero	TIPO	Peso medio con tender carico tonn.	Peso sugli assi motori tonn.
15	« Consolidation » e misto	140,208	75,184
10	« Mastodon »	147,320	75,184
2	Viaggiatori.	119,9	54,864
27	Totale delle locomotive .		

(1) Naturalmente qui si suppone che le due specie di carichi abbiano le stesse caratteristiche elettriche come ad es. stessa frequenza.

Le 1.223.600 loc-km. annue, erano distribuite come segue:

SERVIZIO	Loc.-km.	% del totale annuo di loc.-km.
Smistamento	499.100	41
Merci	483.000	39
Viaggiatori	135.240	11
A vuoto e speciale	106,260	9
Totale	1.223.600	100

Il consumo annuo di carbone di queste 27 locomotive fu di 68.072 tonn., che equivale a kg. 55,633 per loc.-km. Il prezzo del carbone fornito ai depositi della Società ferroviaria era di lire 23,56 per tonn. per il cui costo del combustibile per loc-km. risultò di lire 1,311. Il combustibile era lignite con un potere calorifico di 12.250 unità termiche britanniche per libbra (6800 calorie per kg.) corrispondente a 3,60 kw-ora per libbra (1) (7,92 kw-ora per kg.).

Sono stati equipaggiati per il servizio elettrico 91 miglia (km. 146,4) di semplice binario e, ad esclusione di quattro, tutte le locomotive a vapore sono state ritirate dal servizio. Le quattro locomotive a vapore sono utilizzate principalmente in tronchi di binari non elettrificati e nei depositi delle miniere di rame di Butte Hill.

Attualmente il traffico è leggermente superiore a quello avuto nell'ultimo anno di servizio a vapore, ed è smaltito da 17 locomotive elettriche e dalle quattro a vapore. Per queste ultime si ebbero 130.000 locom.-miglio (209.170 locom-km.) per anno, con una media di 32.500 miglia (52.300 km.) per locomotiva. Queste locomotive hanno bruciato in un anno 11.200 tonn. inglesi (11.380 tonn. metriche) di carbone, pari a 193 libbre per locom.-miglio (kg. 54,4 per locom-km.). Con un costo del combustibile di lire 23,56 per tonn., la spesa per il combustibile per locom.-km. è risultata di circa lire 1,282.

Le 17 locomotive elettriche hanno compiuto in un anno un servizio di 700.000 locom.-miglia (1,126.300 locom.-km) con una media di 41.000 miglia (66.250 km.) per locomotiva. La energia elettrica consumata in un anno dalle 17 locomotive fu di 18.500.000 kw-ora corrispondenti a 16,43 kw-ora per locom.-km. La energia elettrica è fornita alle sottostazioni ferroviarie al prezzo di centesimi 2,782 per kw-ora, conseguentemente la spesa per l'energia fu, per locom.-km., di (2,782 × 16,43 =)lire 0,437.

Questi risultati si riassumono nella tabella seguente:

		Spesa per combustibile od energia elettrica per locom. - Km. Lire
Prima dell'estate 1913 quando si impiegavano 27 locomotive a vapore.		1,311
Attualmente con 4 locomotive a vapore e 17 elettriche . . .	per le locomotive a vapore . . .	1,282
	per le locomotive elettriche. . .	0,437

Concludendo risulta che la spesa per l'energia elettrica per locom-km. è di sole lire 0,437 di fronte a quella di lire 1,311 per il combustibile per locom-km. quando il servizio era interamente a vapore. E' però da osservare che a questo risultato non deve annettersi importanza eccessiva in quanto esso dipende strettamente dalle condizioni locali che mentre permettono di ottenere l'energia elettrica

(1) 1 kw-ora equivale a 3411 unità termiche britanniche (860 calorie); quindi il potere calorifico di una tonn. inglese di questo carbone è $\left(\frac{2.240 \times 12.250}{3.411} \simeq \right)$ 8050 kw-ora (7920 kw-ora per tonn. metrica).

ad un prezzo molto basso, impongono per il carbone un prezzo relativamente elevato (1).

Ciascuna delle 17 locomotive elettriche pesa 72 tonn. inglesi (kg. 73.152) e tutto il peso grava sugli assi motori. Delle 17 locomotive, 15 sono utilizzate per il servizio merci e 2 per quello viaggiatori. Le locomotive sono alimentate con corrente continua 2400 volts a mezzo di filo aereo e di trolley a pantografo con rulli. Ciascuno dei quattro motori di una locomotiva è avvolto per una tensione di esercizio di 1200 volts e l'avvolgimento è isolato per una tensione di esercizio di 2400 volts. I motori sono permanentemente connessi in serie di due, e con controller serie–parallelo le due serie possono essere disposte in serie o in parallelo. La velocità massima a vuoto delle locomotive merci è di 35 miglia (km. 56,3) per ora, e quella delle locomotive viaggiatori del 50 % maggiore. Ogni locomotiva merci è capace di sviluppare uno sforzo di trazione continuo di 25000 libbre (kg. 11.340) alla velocità di 16,2 miglia (km. 26) per ora, ciò che corrisponde ad una potenza agli assi motori di :

$$\frac{25.000 \times 16.2 \times 5.280}{60 \times 33.000} = 1080 \text{ horse power (1095 cavalli).}$$

All'avviamento la locomotiva sviluppa uno sforzo di trazione di 40.000 libbre (kg. 18.144) ammesso un coefficiente di aderenza di 0,25, ed uno sforzo di 48.000 libbre (kg. 21.772) con un coefficiente di aderenza di 0,30. Le caratteristiche termiche dei motori sono tali da permettere lo sviluppo di uno sforzo di trazione di 48.000 libbre (kg. 21.772) per cinque minuti primi – avviamento da freddo.

Questa capacità di lavoro per 5 minuti primi provvede con margine sufficiente alla spinta dei lunghi treni merci sulle forti pendenze. Un'altro caso in cui questa forte capacità di lavoro è utilizzata è nella doppia trazione con una locomotiva in testa ed una in coda. Può infatti avvenire, data la grande lunghezza dei treni merci, che la locomotiva di spinta, spunti senza il concorso di quella di testa, nel qual caso è chiaro che la locomotiva di spinta lavora al massimo dello sforzo. Le locomotive merci sono state costruite in modo da poter assorbire, senza pregiudizio pei motori, durante cinque minuti primi l'energia capace di far slittare le ruote motrici. L'equipaggiamento elettrico di ogni locomotiva pesa 60.000 libbre (kg. 27.116) cioè 55,5 libbre per horse power (kg. 24,85 per cavallo) continuo ai cerchioni delle ruote motrici. In altre parole la locomotiva è capace di fornire in modo continuo agli assi motori la potenza di 40,2 cavalli per tonnellata di equipaggiamento elettrico. I motori sono raffreddati da una circolazione d'aria provocata da ventilatore azionato da motore elettrico.

Il traffico annuo della B. A. & P. Ry consiste principalmente nel trasporto di 5,08 milioni di tonnellate di minerale di rame dalle miniere di Butte a Washoe Smelter di Smelter Hill (collina della fonderia) con un percorso di circa 50,7 km. Il tronco ha in alcuni punti la pendenza del 25 %. Dato il successo dell'esercizio elettrico venne deciso di trasportare a Washoe Smelter anche un milione di tonnellate di minerale che prima si trattavano nello stabilimento di Great Falls. Attualmente quindi la quantità totale di minerale che è trasportata annualmente è di oltre sei milioni di tonnellate. Per sopperire a questo aumento si è installato dell'altro macchinario nelle sottostazioni e si sono provvedute altre quattro locomotive merci. Quattro trattori elettrici sono stati aggiunti al parco del materiale motore. Ogni trattore è equipaggiato con due motori e può esser usato con una qualunque delle locomotive merci. Riunendo un trattore ad una locomotiva si ha un complesso con sei motori del peso di 108 tonn. inglesi (109,7 tonn. metriche). Il controller è previsto in modo che i sei motori possono essere azionati tutti in serie o in due gruppi in parallelo, ciascuno formato da tre motori in serie. Una locomotiva merci unita ad un trattore è capace di sviluppare uno sforzo continuo di 37.000 libbre (kg. 16.783) alla velocità di 10,8 miglia (km. 17,38) per ora.

Dato il carattere della B. A. & P. Ry è difficile dedurre risultati in base ai quali stabilire confronti con altri impianti. La « locomotiva–km. » è un dato poco opportuno per fare paragoni perchè non tien conto delle varie caratteristiche che son proprie dei diversi tipi di locomotive elettriche. La difficoltà è aggravata dalla forte percentuale del traffico di smistamento, caratteristica di questo impianto, Le percentuali dei vari generi di servizio disimpegnato risultano dalla tabella seguente

Natura delle locom.km.	% del totale annuo di locom km.	
	con 27 locom. a vapore %	con 4 locom. a vapore e 17 elettr. %
smistamento	40,5	82,9
a vuoto e speciale . . . . . ,	9,3	4,3
	49,8	37,2

I dati di questa tabella indicano all'evidenza la superiorità della locomotiva elettrica su quella a vapore in un servizio come quello in questione in cui il traffico di smistamento è molto forte.

Il carico utile annuo trainato attualmente può ritenersi di 278 milioni di tonn.–km. Non si hanno dati sicuri circa le tonn.–km. totali, escludendo le locomotive, queste possono ritenersi di 556 milioni. Il percorso annuo delle locomotive è di circa 1.247.000 km. corrispondente ad altri (73,152 × 1.247.000 =)91 milioni di tonn.–km. Quindi il totale complessivo di tonn-km. comprese le locomotive, risulta di circa 650 milioni per anno.

Aumento del peso dei treni trainati da locomotive elettriche. — Mentre il peso medio dei treni, quando il servizio era a vapore, sul tronco principale della linea, cioè sulle 20 miglia (km. 32,2) da Rockert ad East Anaconda (fig. 3) era di circa 1600 tonn. inglesi (1625,6 tonn. metriche), il peso medio dei treni con la trazione elettrica è aumentato di circa il 35 %, essendo salito a circa 2100 tonn. inglesi (2133,6 tonn metriche). Treni pesanti, con locomotive comprese, 4300 tonn. inglesi (4368,8 tonn. metriche) composti da 65 carri carichi di minerale, con un peso medio per carro di circa 63 tonn. inglesi (64 tonn. metriche) furono trainati sulla pendenza del 3 ‰; lo sforzo al gancio di trazione era in queste condizioni di 48.000 libbre (tonn. 21,77). Il carro vuoto pesa circa 18 tonn. inglesi (18,3 tonn. metriche) e il carico di minerale, in media, 45 tonn. inglesi (45,7 tonn. metriche) per carro.

Quando il servizio era interamente a vapore una locomotiva « Mastodon » pesante, con il tender carico, 141 tonn. – inglesi (143,2 tonn. metriche) trainava ordinariamente sulla pendenza del 3 ‰ da 50 a 55 carri carichi ad una velocità di 7 miglia (km. 11,28) per ora. Con 55 carri il peso del treno risultava di circa 3600 tonn. inglesi (3657,6 tonn. metriche). La velocità dei treni di 4300 tonn. inglesi (4368,8 tonn. metriche) trainati da due locomotive elettriche pesanti 72 tonn. inglesi (73,1 tonn. metriche) era di circa 16 miglia (km. 25,75) per ora, su detta pendenza del 3 ‰, cioè la velocità era superiore al doppio di quella di treni più leggieri trainati con locomotive a vapore.

Rendimento delle locomotive tra gli assi motori e il gancio di trazione. — Questo rendimento può definirsi come il per cento dello sforzo esercitato al gancio di trazione rispetto a quello che si ha ai cerchioni delle ruote motrici ossia :

rendimento assi motori–gancio di trazione =

$$= 100 \frac{\text{sforzo al gancio}}{\text{sforzo ai cerchioni}}.$$

E' inutile dire come si modifichi questa definizione quando la locomotiva invece di trainare spinge il treno. Esaminiamo i valori di questo rendimento per i treni a vapore ed elettrici sopra indicati. Supposto di 6 libbre (kg. 2,71) la resistenza per tonnellata di treno, lo sforzo

(1) L'A. si riferisce evidentemente a condizioni che sono ben lungi da quelle che si verificano in Italia, ove mentre può aversi l'energia elettrica ad un prezzo pressochè uguale a quello indicato, il costo del combustibile è di molto superiore.

di trazione per il treno trainato da due locomotive elettriche, risulta al gancio (tonn. 4300 — 2 × 72 tonn.) × 6 libbre ≃ 25.000 libbre (kg. 11.343) e lo sforzo di trazione totale sulla pendenza del 3 ‰ è

$$(10.3 \times 22.4 + 6)\ 4300 = 55.000 \text{ libbre (kg. } 24.950)$$

Se si ammette che la resistenza al moto delle locomotive espressa in libbre per tonn. sia la stessa di quella dei carri carichi cioè di 6 libbre, il rendimento : assi motori–gancio di trazione è in queste condizioni :

$$\frac{4.300 - 2 \times 72}{4300} \times 100 = 96,9\ \%$$

Per il treno trainato con locomotiva a vapore il peso totale era : 55 × 62 + 141 = 3470 + 141 = 3611 tonn. inglesi (3666,8 tonn. metriche).

Assumendo lo stesso valore di 6 libbre come nel caso precedente per la resistenza al moto sia per la locomotiva che per i carri, il rendimento assi motori–gancio di trazione risulta in questo caso

$$\frac{3.470}{3.611} \times 100 = 96.2\ \%$$

E' da osservare che il valore assunto per la resistenza al moto delle locomotive è basso, ed inoltre è variabile nei diversi tipi di locomotive e a diverse velocità. A ciò aggiungasi che nei casi, come quello considerato, di treni merci pesanti su piccole pendenze, il rendimento assi motori–gancio di trazione ha valori così elevati da non costituire un fattore di molta importanza ; così non è per treni merci su forti pendenze o per treni viaggiatori a grande velocità, come risulta dagli esempi che daremo in seguito.

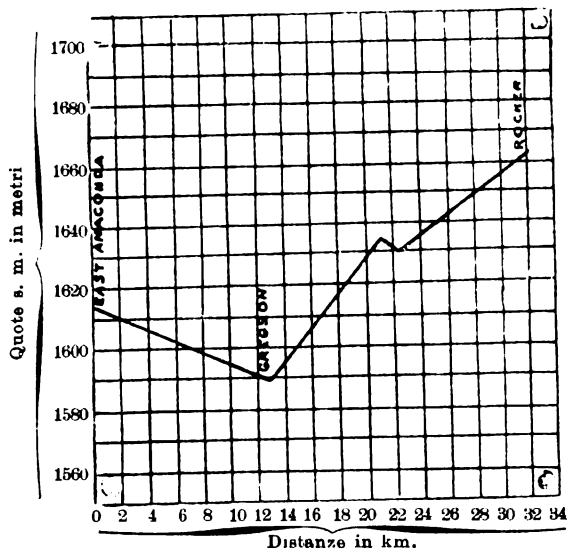



Fig. 3. — Profilo schematico della Butte Anaconda e Pacific Railway tra East Anaconda e Rocher.

Nella fig. 3 è dato il profilo del tronco di 20 miglia (chilometri 32,2) da East Anaconda a Rocker. Qui sotto si riportano i risultati delle misure eseguite per determinare il consumo dell'energia sul percorso suddetto.

	Marcia da Rocker a East Anaconda	Marcia da East Anaconda a Rocker
Distanza	20 miglia (km. 32,2)	20 miglia (km. 32,2).
Numero dei carri del treno.	57 carichi	64 vuoti.
Numero delle locomotive.	2	2.
Peso di ogni locomotiva.	72 tonn. ingl. (73,1 tonn. metriche).	72 tonn. ingl. (73,1 ton. metriche).
Peso totale del treno (loc. compr.).	3700 tonn. ingl. (3759,2 tonn. metriche).	1190 tonn. ingl. (1209 tonn. metriche).
Tonn. ingl. miglia.	(3700 × 20) = 74 000 (121.000 tonn.-km.).	(1190 × 20) = 23800 (38900 tonn.-km.).
Velocità oraria.	20 miglia (km. 32,2)	20 miglia (km. 32,2).
Consumo totale.	654 kw-ora	852 kw-ora.
Consumo per tonn. inglese – miglio (tonn. metrica – km.).	8,8 (5,4) watt-ora	35,8 (21,9) watt-ore.

E' interessante veder di separare nelle varie parti il consumo di energia misurato in queste prove e per questo cominciamo dai risultati della prima colonna. La velocità oraria era di 20 miglia (km. 32,2) e quella massima fu di 32 miglia (km. 51,4) per ora. Può dirsi praticamente che tutta l'energia fu consumata nel tratto di 8 miglia (km. 12,9) da Gregson a East Anaconda durante il quale il treno sale di 84 piedi (metri 25,91). Veramente quando il treno inizia la ascesa la forza viva che possiede è di circa 100 kw–ora, dei quali 30 si può ritenere compensino il consumo di energia da Rocker a Gregson e 70 kw–ora riducano il lavoro dei motori nel bilancio del viaggio. Poichè un kw–ora equivale a 366.848 kgm., per vincere la gravità per un' altezza di m. 25,91, il treno di 3759,2 tonn. richiederà

$$\frac{25,91 \times 3759,2 \times 1000}{366.848} = 265 \text{ kw.-ora}$$

La resistenza al moto del treno, costituito quasi interamente da carri di minerale, espressa in libbre per tonn. inglese è molto piccola, ma avuto riguardo alle frequenti curve si può ritenere per questo viaggio di 6 libbre per tonn. inglese (kg. 2,69 per tonn. metrica). Allora la energia fornita ai motori per vincere la resistenza al moto durante il viaggio sarà di

$$\frac{2,69 \times 3759,2 \times 12,9 \times 1000}{366.848} \simeq \text{kw.-ora } 355$$

Riassumendo abbiamo :

per vincere la gravità . . . . . 265 kw–ora
» » la resistenza al moto . 355 »
utili al momento di iniziare la ascesa . . . . 70 »

Quindi il totale dell'energia fornita dai motori durante il viaggio di 20 miglia (km. 32,2) è

$$265 + 355 - 70 = 550 \text{ kw.-ora}$$

Ma la energia assorbita dalle locomotive è stata di 654 kw–ora, quindi (654 — 550 =) 104 kw–ora rappresentano le perdite nell'equipaggiamento elettrico. Di conseguenza il rendimento dell'equipaggiamento elettrico in questo viaggio è risultato del

$$\frac{550}{654} \times 100 = 84\ \%$$

Resistenza d'attrito nelle locomotive elettriche. — Per quella parte del viaggio durante la quale i motori hanno lavorato per trainare il treno, le perdite di attrito negli ingranaggi, alle spazzole del collettore, nei cuscinetti dell' indotto e la resistenza dell'aria dell' indotto, sono da comprendersi nel rendimento dell' equipaggiamento elettrico. Quando invece il treno è trainato dalla forza di gravità quelle resistenze fanno parte della resistenza d'attrito della locomotiva. In una ricerca accurata può essere importante di avere il valore esatto della grandezza delle singole componenti per giudicare come influiscono sulla resistenza d'attrito della locomotiva. Le perdite suddette, nel caso che ci interessa, possono ritenersi comprese tra il 3 e il 5 % della potenza continua della locomotiva. Assunto il 4 % come valore di queste perdite, la potenza ad esse corrispondente nel caso di 2 locomotive (ciascuna da 1095 cavalli) è

$$2 \times 1095 \times 0,04 = 87,6 \text{ cavalli}$$

Se diciamo P la resistenza corrispondente in kg. per tonn. per la velocità costante di 26 km. per ora

$$P = \frac{87,6 \times 75 \times 3600}{26 \times 3000 \times 2 \times 73,1} = 6,31 \text{ kg. per tonn.}$$

Precedentemente si era assunto come resistenza al moto del treno nella marcia da Rockert ad East Anaconda il valore di circa kg. 2,7 per tonn. ma poichè si è visto che la re-

sistenza per le locomotive (compreso quella degli ingranaggi, indotti, collettori) ammonta a kg. 6,31 per tonn., la ipotesi fatta è solo ammissibile se si ritiene che la resistenza al moto dei carri sia inferiore a kg. 2,7 per tonn. e notevolmente maggiore di questo valore quello delle locomotive. Ammesso di kg. 8 per tonn. la resistenza al moto delle locomotive, quella dei carri risulterà:

$$\frac{2,69 \times 3759,2 - 8 \times 146,2}{3759,2 - 146,2} \simeq \text{kg. } 2,5$$

In questo caso la resistenza delle locomotive non comprese quella dovuta alle perdite dell'equipaggiamento elettrico è di kg. (8 — 6,31) $\simeq$ kg. 1,7 per tonn.

(*Continua*) V.

NOTIZIE E VARIETA'

ESTERO

Cultura dei tecnici.

Una questione che da anni si trascina nei Congressi degli ingegneri italiani si è quella della riforma delle nostre scuole di ingegneria. Le difficoltà della pratica, che si devono vincere quando dai banchi della scuola si entra nella vita, hanno indotto molti ingegneri, forse anche imperfettamente edotti degli studi e delle condizioni sociali dei tecnici stranieri (tedeschi ed affini in specie), a propugnare la trasformazione delle scuole nel senso di farne istituti ove si dia più largo sviluppo agli insegnamenti pratici accosto a quelli teorici. Forse una miglior conoscenza della situazione sociale all'estero avrebbe servito a modificare queste idee in pro' del principio predominante da noi e più ancora in Francia. La necessità di larga cultura generale dei tecnici fu lungamente discussa in una assemblea della Società degli ex-allievi del politecnico di Zurigo tenuta il 4 giugno 1916: i presenti constatando che la deficienza di cultura generale era sentita da tutti, consentirono unanimi nel concetto che il Politecnio deve divenire in tutto uguale all'Università e che all'uopo non deve far paura l' inevitabile prolungamento degli studi.

Siccome appunto i Politecnici svizzeri si ispirano all' idea del predominio dell' insegnamento pratico, così questa deliberazione mostra quanto esso poco corrisponda alle condizioni sociali cui debbono aspirare gli ingegneri.

Produzione di magnesite.

Italia. — Il Comitato Regionale Lombardo di mobilitazione ha compiuto una visita agli impianti di Pisa per la calcinazione della magnesite nazionale e per la fabbricazione dei mattoni di magnesite. E' risultato che i lavori sono a buon punto per quanto non tutte le macchine necessarie siano ancora a posto.

Il forno relativo che costituisce la parte principale della officina è già ultimato: e sarà in grado di funzionare verso la fine di giugno.

Un importante deposito di magnesite dell'Eubea è stato costituito presso l'officina, sia a sussidio e complemento della disponibilità di magnesite nazionale, sia per correggere il minerale italiano col materiale purissimo della Grecia ove se ne presenti all'atto pratico il bisogno specialmente per i mattoni.

Grecia. — I giacimenti di magnesite dell' isola di Eubea nella Grecia sono principalmente sfruttati dalla Anglo Greek Magnesite Co. Ltd. di Londra che ha i suoi depositi in Grecia a Galataki presso Limni, a Pili e ad Afrati, - dalla Société Financière de Grèce » di Atene, con deposito e forni per la fabbricazione delle mattonelle a Mautudi — da una Società tedesca con deposito a Garakari presso Afrati. La più importante, delle tre aziende è l' inglese che esporta, in media annualmente circa 40 mila tonn. da magnesite greggia e circa 16 mila di magnesite calcinata. La produzione dell'ultimo quinquennio « normale » è stata la seguente:

(*Per tonnellate di Kg. 1,016*).

ANNI	Magnesite		Mattoni di magnesite
	greggia	calcinata	
1909	21 663	16 542	294
1910	18 073	19 980	295
1911	27 296	24 283	288
1912	29 078	33 179	358
1913	23 309	29 208	17

Per ogni tonnellata di magnesite calcinata occorrono da tonnellate 2,20 a tonn. 2,25 di magnesite greggia. (1).

Importazione metallurgica in Francia durante la guerra.

Il meraviglioso sviluppo francese nella fabbricazione dei cannoni e delle munizioni dal principio del 1915 in avanti è dovuto quasi unicamente ai rifornimenti delle materie prime, che la Francia ha potuto procurarsi all'estero, dacchè l'aggressione tedesca è riuscita a impossessarsi delle officine francesi del Nord e dell'Est.

Le cifre seguenti dimostrano il progressivo aumento dell' importazione metallurgica del 1913 al 1915:

	1915 — tonn.	1914 — tonn.	1913 — tonn.
Ghisa greggia	166.709	15.885	32.669
Blooms, billette e barre	580.480	16.888	19.379
Ferro e acciaio per macchine	64.831	5.160	6.903
Lamiere in ferro e acciaio	76.230	5.652	13.760
Lamiere stagnate	68.340	24.878	19.460
Filo di ferro e di acciaio	44.511	7.407	6.008
Rotaie	40.658	547	1.792

I rifornimenti sono dovuti specialmente all'Inghilterra, la quale diede alla Francia, nel 1915, tonn. 667.560 di ghisa, ferro e acciaio, contro tonn. 52.560 nel 1914 e tonn. 56.757 nel 1913. Vengono quindi gli Stati Uniti con tonn. 143.770, 3.217, e 2.991 rispettivamente per i tre anni predetti. Infine la Spagna ha contribito ai rifornimenti francesi con tonn. 65.510, 1,299 e 146.

L'Inghilterra, gli Stati Uniti e la Spagna inviarono quindi in Francia, nel 1915, complessivamente tonn. 900.000 circa di prodotti metallurgici, mentre in tempo ordinario, come nel 1913, la importazione stessa sommava a sole 60.000 tonn.

La statistica del primo semestre 1916 non è ancora definitiva. Possiamo intanto affermare ch'essa segna un continuo aumento di importazione. In questo periodo, come conseguenza dell'enorme rialzo dei noli, molto sovente il prezzo dei prodotti metallurgici mandati in Francia, diggià elevatissimo, è ancora aumentato del 100 %.

Attualmente la ghisa estera è pagata in Francia a 300–360 franchi la tonn., e l'acciaio di buona qualità franchi 500–650 (2).

Un metodo facile per giudicare la qualità di un carbone.

E' questo un metodo realmente semplice che merita di esser conosciuto da chi si interessa di combustibili. Ha per iscopo di determinare la quantità di carbonio contenuto in un carbone, ed è basato sulla quantità di piombo puro che si ottiene, con un determinato peso del carbone in esame, da un ossido di piombo

Il litargirio, come è noto, è un ossido di piombo che contiene 34,5 parti di piombo ed una di ossigeno. Riscaldato, fino alla temperatura di combinazione, un miscuglio di carbone finemente polverizzato e di litargirio, l'ossigeno si combina con il carbonio e resta il piombo metallico. La quantità di quest'ultimo permette di determinare quanto carbonio era nel combustibile.

(1) Vedi *Il Cemento* n. 7 1916.

(2) Ved *Rassegna Mineraria* n. 1 1916.

Fatto riscaldare un campione di carbone con un peso di litargirio puro 40 volte superiore, il peso del piombo metallico che si ottiene rappresenta da 20 a 30 volte quello del carbone. Se ad es. il peso del piombo metallico è 25 volte quello del carbone impiegato, la percentuale di carbonio contenuta in quest'ultimo è circa $\frac{25}{34,5}$.. Questo risultato non è rigorosamente esatto ma è sufficiente per gli scopi pratici per dare un' idea della qualità del combustibile.

V.

La morte del Dr. Ing. Karl Gölsdorf.

Il 18 marzo 1916 morì a Vienna, a soli 54 anni d'età il dr. ing. Karl Gölsdorf, direttore generale nel Ministero austriaco delle Ferrovie, ben noto nel mondo tecnico ferroviario per aver legato il suo nome a molte locomotive austriache, colle quali con grande maestria seppe raggiungere notevole potenza con peso relativamente piccolo, malgrado la deficiente qualità del carbone che dovevano bruciaro.

Per quanto la guerra ci abbia spinto in due campi fieramente avversi, inchinandoci alla morte, mandiamo un reverente saluto alla memoria del valoroso tecnico, che al grande sapere congiungeva una perfetta cortesia, di cui ebbero larga prova quanti a lui si rivolsero.

BIBLIOGRAFIA

Ing. prof. S. ROTIGLIANO – *Costruzione di strade e gallerie.* – Un volume di pag XXIV-808, con 660 incisioni nel testo (Biblioteca tecnica). – Milano 1916 – Ulrico Hoepli, editore. – L. 18.

L'editore Hoepli ha arricchita la sua reputatissima *Biblioteca tecnica* di un lavoro importante, come quello che tratta con modernità di esposizione e completezza di dati la costruzione di strade e gallerie. Sono le lezioni che il prof. Rotigliano ha tenuto ai suoi allievi della Scuola di applicazione degli Ingegneri di Palermo e che ha poi ampliato per formare un libro che potesse servire, non solo agli allievi delle scuole di applicazione, ma e sopratutto agli ingegneri che devono occuparsi di lavori stradali.

Gli ingegneri del Genio civile, del Genio militare, delle ferrovie, delle Provincie e dei Municipi, come pure gli ingegneri industriali che devono eseguire, sistemare, consolidare strade e gallerie di accessi ad opifici e stabilimenti, o che devono aprire gallerie per impianti idraulici e idroelettrici, trovano nel libro del prof. Rotigliano una esposizione completa dei metodi di lavoro, delle precauzioni da prendere, come pure preziose indicazioni dei costi delle opere, in modo da veder facilitato il loro compito. Le numerose citazioni di ricerche e di pubblicazioni relative ai diversi argomenti trattati, danno mezzo a chi legge di ricorrere alle fonti speciali quando ha bisogno di dettagli maggiori sopra un particolare tema. Mentre d'altra parte, numerosi esempi e descrizioni di lavori eseguiti in differenti e peculiari condizioni, indirizzano chi non è provetto specialista, sulla via da seguire nei casi in cui la pratica può incontrare difficoltà da superare e nuovi problemi da risolvere.

L'opera si divide in quattro parti, trattando successivamente delle strade ordinarie e delle ferrovie; dei lavori di terra; della soprastruttura e manutenzione delle strade ordinarie; dello studio, tracciato e costruzione delle gallerie.

La vasta materia è divisa in 24 capitoli, ed il testo comprende 660 incisioni, disegnate quasi tutte appositamente e in gran parte tratte da costruzioni effettivamente eseguite.

In tutta la trattazione si rileva la pratica dell'Autore che fu ingegnere capo del riparto strade al Municipio di Palermo ed espertissimo direttore di costruzioni stradali, cosicchè ne è risultato un trattato pratico e utile, che può dirsi completo e che riuscirà certamente guida e aiuto prezioso a chi si occupa della tecnologia stradale.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Acque.

59 Polizia – *Vene idriche sotterranee – Scavi fatti in campagna laterali ai fiumi o torrenti – Divieto – Autorità amministrativa – Mancanza di poteri.*

L'Autorità Amministrativa non ha poteri di polizia, analoghi a quelli che esercita sulle acque di un fiume e torrente, sulle vene idriche sotterranee scorrenti non sotto l'alveo del fiume o torrente, ma al disotto della campagna laterale, per modo da imporre il divieto dell'esecuzione di lavori in terreni latistanti di proprietà privata.

Consiglio di Stato – V Sezione – 20 gennaio 1916 – Società anonima per condotte d'acqua di Torino c. Ministero Lavori pubblici.

Colpa civile.

60. Danni morali – *Risarcibilità – Misura – Facoltà insindacabile dell'autorità giudiziaria.*

In linea di diritto è concetto esattissimo che il danno morale è risarcibile solo in quanto abbia avuto una ripercussione economica e patrimoniale, e non può contestarsi al dichiarato fallito, in caso di revocazione della dichiarazione di fallimento, il diritto all' indennizzo, perchè dalla dichiarazione di fallimento ne sarebbe conseguito una diminuzione nella pubblica estimazione, che non soltanto costituisce un danno morale, ma si risolve in effettivo danno materiale per il perduto credito, per la sminuita fiducia.

La misura dell' indennizzo pei danni morali rientra nell'esercizio di una facoltà insindacabile dell' autorità giudiziaria, ed è una facoltà d'altronde inevitabile, di fronte all' impossibilità di determinare con prova aritmetica tale indennizzo, date molteplici circostanze da cui quella determinazione dipende.

Corte di Cassazione di Torino – 16-17 maggio 1916 – in causa Fial c. Cavalieri.

NOTA — *Giure Penale* 1916, 213-216.

Colpa penale.

61 Disastro ferroviario – *Manovratore – Spostamento di scambi – Obbligo di rimetterli o farli mettere in giusta posizione – Mancanza. Responsabilità.*

Si riscontrano tutti gli elementi costituitivi del delitto privato dall'art. 314 Cod. pen. quando il disastro si svolge in occasione del servizio ferroviario per trasporto di cose e di persone e rappresenti non solo un pericolo, ma un effettivo nocumento con la intrinseca caratteristica della capacità a diffondersi e a estendersi e costituire, cioè, eventualmente un danno comune.

Al manovratore ferroviario non spetta di adempire il servizio degli scambi, ma gli incombe tuttavia l'obbligo di rimettere o far rimettere lo scambio nella primaria posizione se egli l'aveva prima spostato per il passaggio di un treno merci e gl' incombe anche l'obbligo di assicurarsi, qualora avesse ordinato al deviatore di dare via libera ad un treno viaggiatori, che lo scambio fosse posto nella dovuta posizione.

Pertanto il manovratore ferroviario risponde del delitto previsto dal citato art. 314 Cod. pen. se siansi verificati dei danni alle persone o alle cose non tanto per l' inadempimento di un dovere del suo ufficio, quanto per l' inosservanza di un obbligo imposto dalle norme di comune e ordinaria diligenza.

Corte di Cassazione di Roma – IIa Sezione penale – 22 febbraio 1916 – in causa c. Mazzari.

Cass. Unica – Parte penale – 1916 col. 831-834.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma – Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12-A.

PONTE DI LEGNO

ALTEZZA s. m-m. 1256
A 10 km. dal Passo del Tonale (m. 1884)

Stazione climatica ed alpina di prim'ordine.
Acque minerali.
Escursioni.
Sports invernali (Gare di Ski, Luges, ecc.).

Servizio d'Automobili fra Ponte di Legno e EDOLO capolinea della

FERROVIA DI VALLE CAMONICA

lungo il ridente

LAGO D'ISEO

VALICO DELL' APRICA (m. 1161)

Servizio d'Automobili Edolo-Tirano

la via più pittoresca

per BORMIO e il BERNINA

Da Edolo - Escursioni

ai Ghiacciai dell'Adamello

al Bernina
Ponte di Legno
Passo del Tonale
Tirano
a Sondrio
EDOLO
Aprica
Ghiacciai dell'Adamello.
BRENO
Pisogne
Lago d'Iseo.
Bergamo
ISEO
ROVATO
BRESCIA
a Milano
Verona
a Venezia
a Cremona
a Parma

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 17 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 settembre 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

Vedere a pagina VIII fogli annunzi

“ELENCO DEGLI INSERZIONISTI” a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 15 Settembre 1916** **N. 17.**

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO — Pag.

SULLA VAPORIZZAZIONE DELLA CALDAIA ORDINARIA PER LOCOMOTIVE.

Vari articoli di carattere particolare, già pubblicati da questo pregevole Giornale e che trattano della produzione oraria di vapore (vaporizzazione) *di alcune caldaie per locomotive, mi fanno ritenere che non sia inutile complemento l'esame della questione sotto un punto di vista più generale, ma limitatamente al tipo ordinario di quelle caldaie. Si ottiene così anche il vantaggio di richiamare l'attenzione dei nostri tecnici sopra diversi studi recenti che si prefiggono appunto la ricerca di questo elemento veramente fondamentale della caratteristica meccanica che, come è noto, definisce l'utilizzazione pratica di una locomotiva. Tali studi, che è molto opportuno di mettere anche tra loro a confronto, seguono vie abbastanza razionali e costituiscono quindi un progresso sensibile nell'esame di questo quesito tanto complesso sul quale gettano qualche luce maggiore di altri meno recenti che furono basati sopra concetti talvolta erronei. Naturalmente, occupandomi della caldaia ordinaria per locomotive, mi riferisco soltanto agli studi specifici fatti in questo campo salvo l'eventuale riferimento a qualche altra ricerca di carattere più generale.*

Prof. E. Grismayer.

***

Come avviene per molti problemi tecnici, quando le applicazioni di uno stesso procedimento di calcolo debbono adattarsi a condizioni e caratteri pratici diversi mentre i risultati pratici che si conoscono valgono soltanto per pochi casi, così pure lo studio diretto della vaporizzazione della caldaia per locomotive è ostacolata, fra l'altro, dalla difficoltà di assegnare nei singoli casi della pratica dei valori opportuni a diversi elementi, perchè i valori che di questi si conoscono sono dedotti da esperimenti sopra alcune caldaie che non compendiano tutte le caratteristiche dei vari tipi ordinari in uso. Tale difficoltà cresce quando, per raggiungere una maggiore attendibilità dai calcoli, la ricerca viene condotta procurando di considerare pure alcuni elementi secondari la cui influenza varia notevolmente da un caso ad un altro. Spesso non può allora farsi a meno di ricorrere a semplici apprezzamenti, più o meno fondati, per evitare difficoltà che sarebbero altrimenti insuperabili. Vari coefficienti sperimentali, determinati da prove in determinate condizioni, non hanno spesso il carattere di generalità che sarebbe necessario per modo che le formole pratiche, alle quali si giunge con lo studio teorico del problema, non sono altro che soluzioni singolari più o meno approssimate che valgono soltanto per tipi di caldaie che sono caratterizzate da certe proporzioni costruttive e che vengono utilizzate sotto certe condizioni e precisa—

ANNOTAZIONI.

V = vaporizzazione (kg. di vapore prodotti in un'ora)
S_1 = superficie diretta in m^2
S_2 = » indiretta »
$S = S_1 + S_2$ = superficie totale di scaldamento in m^2
s_0 = area della griglia in m^2
φ = potere calorifico per kg. lordo di combustibile
t_e = temperatura esterna
T_0 = Temperatura teorica di combustione
T_1 = » dei prodotti all'ingresso nel fascio tubulare
T_2 = » » » » in camera a fumo
t_a = temperatura dell'acqua in caldaia
g = volume in m^3 dei prodotti per kg. di carbone bruciato
p = peso in kg. » » » »
R = kg-ora di carbone bruciati per m^2 di griglia (regime)
$G = s_0 R$ = peso totale di carbone bruciato in un'ora
$P_v = g G$ = volume totale dei prodotti in un'ora
$P = p G$ = peso » » »
c = calorico specifico per 1 m^3 di prodotti, a pressione costante
c_p = » » 1 kg. » » »
k = coefficiente di trasmissione per la superficie indiretta in calorie per m^2-ora e per 1° C.
K = coefficiente di trasmissione per la superficie diretta in calorie per m^2-ora e per 1° C.
Q_1 = calorie trasmesse in un'ora attraverso la superficie diretta
Q_2 = » » » » indiretta
$Q = Q_1 + Q_2$ = » » » la superficie totale
λ = calorie necessarie per produrre 1 kg di vapore alla pressione di timbro ed al titolo mediamente prevedibile.

mente: con regime di griglia, qualità di combustibile, condotta del fuoco e tiraggio determinati e cioè con quelli ai quali si riferiscono gli elementi assunti nel calcolo. Di qui nasce l'opportunità pratica, quando ci si riferisca ad una data classe di caldaie, di prescindere addirittura da una calcolazione diretta e di stabilire una formola, sovente esclusivamente empirica, dedotta dai risultati sperimentali che si interpretano in relazione a qualcuno degli elementi costruttivi più importanti della caldaia. È evidente però che queste formole valgono essenzialmente per quella determinata categoria di caldaie, impiegate in quel determinato modo e non per altre.

Si conoscono appunto molte formole di questo genere, ma in tesi generale esse, se conducono a risultati anche molto prossimi al vero quando sono applicate nelle condizioni costruttive e d'impiego che furono presupposte nell'istituirle, valgono ben poco per altri casi quando l'una o l'altra di quelle condizioni non è più soddisfatta. Così una Amministrazione ferroviaria, se impiega ovunque le stesse qualità di combustibile, con gli stessi regimi di griglia e norme di condotta, può benissimo - basandosi sui risultati delle prove o del servizio corrente - costituire una formola empirica per una data categoria delle proprie caldaie che rispondono tutte a certi concetti costruttivi, con determinati rapporti nelle loro dimensioni fondamentali, ma essa stessa non potrà poi valersene con uguale attendibilità per altre categorie di caldaie nelle quali quei rapporti costruttivi siano notevolmente modificati, anche se rimangono invariate le condizioni relative alla loro utilizzazione. La vaporizzazione potrà allora presumersi per analogia aggiungendo delle indagini sugli effetti derivanti dagli elementi costruttivi modificati.

Non è inopportuno richiamare qualcuna di queste formole. Tutti ricordiamo ad es. quella che si adottava sovente da noi parecchi anni addietro:

$$V = 2300\, s_g + 14\, S$$

per determinare la vaporizzazione V in kg.-ora di molte caldaie allora usate, in funzione dell'area della griglia s_g e di quella totale S di scaldamento, entrambe espresse in m², purchè il rapporto $\frac{S}{s_g}$, che costituisce uno degli elementi fondamentali del tipo di caldaia, non fosse superiore a 70. Così pure la vecchia formola francese: $V = 460 \sqrt{S\, s_g}$ che il Nadal ha in seguito proposto di trasformare nell'altra: $V = 4000\, s_g$ purchè il rapporto $\frac{S}{s_g}$ non sia inferiore a 60, nel qual caso la prima formola dà risultati alquanto maggiori della seconda, per essere coincidenti quando $\frac{S}{s_g} = 76$ circa.

Ma oltre al rapporto $\frac{S}{s_g}$, che è una condizione costruttiva enunciata per definire il campo di applicacazione di quelle formole, molte altre condizioni costruttive e di impiego pratico si sottintende che siano soddisfatte per il loro uso e senza l'osservanza delle quali i risultati si scosterebbero notevolmente dai valori che esse forniscono per V. Per questo motivo diverse formole considerano esplicitamente altri elementi come per es. il regime di griglia. Così troviamo che il Demoulin (1898), ricordato come nella pratica corrente, ma poco razionalmente, si suole appunto desumere V da una produzione media di vapore per ora e per m² della superficie totale S di scaldamento ponendo $V = a\, S$, malgrado il coefficiente a vari col rapporto $\frac{S}{s_g}$ non solo ma anche col regime di griglia, propose di dare a quel coefficiente i valori della seguente tabella:

Tipo della caldaia	$\frac{S}{s_g}$	Regime di griglia $R=$ 200	400
1) Tubi lunghi.	90 ÷ 80	30	60
2) Proporzioni normali.	70 ÷ 60	45	80
3) Forno grandissimo	30 ÷ 20	70	100

Del pari varie Amministrazioni, seguendo il criterio sommario della relazione ricordata dal Demoulin, hanno foggiate per loro uso delle formole analoghe adattando il coefficiente a ai casi che le interessano, e talvolta tenendo anche conto della pressione di timbro la quale pure influisce sulla vaporizzazione.

Ma basta applicare tutte queste formole ad una medesima caldaia per riconoscere quanto diversi siano i risultati, ciò che dipende dalla circostanza che tutte le altre condizioni di cui non si tiene parola influiscono in modo diverso nei vari casi pratici. Evidentemente la complessità del quesito non consentirebbe la pretesa di una concordanza perfetta tra le varie formole, ma le diversità sono talvolta tali da superare la tolleranza ammissibile nella pratica e dimostrano come sia tutt'altro che trascurabile l'influenza di molte condizioni che le formole non prendono esplicitamente in considerazione.

Lo stesso può ripetersi su per giù per altre formole stabilite seguendo concetti diversi. Ciò vale in particolare per quelle che considerano il numero di calorie che i prodotti della combustione cedono in un'ora attraversando la caldaia, mentre scendono dalla temperatura T_f nel forno a quella T_2 in camera a fumo. Della quantità totale di calorie $c\, p\, G\, (T_f - T_2)$ corrispondente al salto totale di temperatura, la caldaia ne utilizza soltanto una quota parte γ e quindi la vaporizzazione può esprimersi così:

$$V = \gamma \frac{c\, p\, G}{\lambda} \left(T_f - T_2\right)$$

essendo λ il numero di calorie necessarie per produrre 1 kg. di vapore alla pressione di timbro e col titolo mediamente prevedibile. Tutto sta peraltro a determinare in modo opportuno il valore medio da attribuirsi tanto al coefficiente γ, sul quale influiscono tanti elementi costruttivi e tante modalità d'impiego, quanto alle temperature e specialmente a quella T_f del forno, mentre deve tenersi presente che una parte del calore sviluppato dalla combustione non definisce T_f essendo irradiata e che quindi la sua considerazione deve intervenire nella scelta del valore da attribuirsi a γ. Mediante prove sopra alcune determinate caldaie, utilizzate con certi criteri fissi, si troverà modo di stabilire per quelle, ed altre analoghe, tutti gli elementi incogniti ed anche il coefficiente γ che potrà riunirsi in un solo con l'elemento p, come ad esempio farebbe in sostanza lo Strahl in una formola empirica da lui proposta di recente. Peraltro è di per sè evidente che pure queste formole costituiscono soltanto delle soluzioni particolari ed indirette del complesso problema.

Nel campo delle soluzioni dirette la tecnica ha fatto finora pochi progressi e la grande maggioranza delle ricerche fin qui eseguite non offre quel carattere di generalità che occorrerebbe, per quanto dettagliati ed estesi siano i dati sperimentali raccolti da molte Amministrazioni ferroviarie nelle loro prove metodiche e spesso, come tali, esaurienti. Le ricerche e gli esperimenti hanno portato soltanto qualche luce sul problema, la cui risoluzione completa è tuttavia ancora ben lontana. È indubitato peraltro che, mentre l'applicabilità di una formola empirica deve essere per necessità circoscritta ai casi considerati nel determinarla, lo studio diretto della vaporizzazione, condotto prendendo in considerazione sempre maggiore copia

di elementi la cui influenza possa valutarsi interpretando i risultati sperimentali, deve condurre a determinazioni la cui applicabilità si estende sempre più nella pratica. Ed è appunto in questo senso che alcuni studi recenti ci sembrano particolarmente interessanti, mentre il loro confronto permette varie osservazioni utili ed un completamento che appare opportuno.

***

Com'è noto, una tra le maggiori difficoltà, per la ricerca diretta della vaporizzazione di una caldaia da locomotiva, sta nella valutazione tuttora incerta del calore raggiante che si sviluppa nella combustione sulla griglia e della sua utilizzazione da parte della superficie diretta che esso colpisce senza riscaldare i mezzi che attraversa. Secondo una formola del Péclet, la quantità C_r di calore raggiante per m² di griglia e per ora sarebbe espressa, in funzione della temperatura T_f del forno, dalla relazione:

$$C_r = 446\, a^{T_f}$$

essendo: $a = 1{,}007663$. Dunque un aumento anche considerevole del regime di griglia, e quindi della attività della combustione, non farebbe crescere di molto la temperatura dei gas prodotti perchè basta un'accrescimento di pochi gradi per determinare un forte aumento della parte di calore che viene irradiata. E poichè quest'ultima deve essere utilizzata dalla superficie diretta, nacque di qui il concetto della saturazione delle pareti del forno col crescere dell'attività della combustione, giacchè queste diverrebbero incapaci di utilizzare il calore raggiante al di là di un certo limite. Derivò più specialmente di qui anche il criterio costruttivo di ampliare il più possibile la superficie diretta col crescere del regime di griglia per assicurare l'utilizzazione integrale del calore raggiante. Troviamo confermato quel concetto in alcune cifre molto note sulla vaporizzazione delle pareti di forni. Secondo Péclet la superficie diretta, esposta al fuoco più intenso che può attivarsi col tiraggio naturale (cioè col regime massimo di 85 kg. per m²–ora), produce 100 kg. di vapore per m²–ora, ed il risultato di alcune esperienze condussero l'ing. Geoffroy, della Compagnie du Nord francese, a stabilire che le vaporizzazioni per m²–ora delle pareti del forno sono:

120 kg. per regimi di 200 kg/m²–ora di carbone
200 » » » 400 » » »

e che la produzione di vapore crescerebbe di ben poco se l'attività della combustione supera anche di molto quest'ultima cifra. Questi dati dimostrerebbero che, nell'attitudine della superficie diretta ad utilizzare il calore irradiato, esiste realmente un limite che si raggiungerebbe bruciando 400 kg. di carbone per ora e per m² di griglia mentre, se la legge di Péclet è vera, lo sviluppo del calore raggiante crescerebbe sempre con l'attività della combustione limitando così i successivi aumenti della temperatura dei prodotti che altrimenti sarebbero fortissimi.

Le stesse esperienze condussero l'ing. Geoffroy a stabilire che, suddividendo il fascio di tubi bollitori in quattro scomparti di uguale lunghezza, la vaporizzazione unitaria della superficie indiretta, la quale–come è noto – utilizza soltanto il calore che le colonne di gas caldi cedono per conducibilità, sarebbe la seguente dalla tubiera di rame verso quella di ferro:

REGIME R	Scomparto del fascio			
	I	II	III	IV
200 kg.	26	12	6	4
400 »	70	33	21	14

Deve rilevarsi che, pure per queste cifre, uno degli elementi sottinteso è quello del numero di calorie necessarie per produrre un kg. di vapore, onde la pressione ed il titolo medio del vapore debbono essere quelli relativi alle caldaie considerate dall'ing. Geoffroy.

Passando da una attività di combustione relativamente moderata ad un'altra molto attiva e poi ad una attivissima, stadi del regime che potrebbero essere mediamente definiti dai consumi di 200, 400 e 600 kg. di carbone per m²–ora rispettivamente, le vaporizzazioni della superficie diretta e del fascio tubulare, decomposto in tre scomparti uguali, starebbero tra loro, secondo Demoulin, nei rapporti definiti dalle cifre proporzionali della seguente tabella:

REGIME R	Superficie di scaldamento			
	diretta	indiretta		
		I	II	III
200 kg.	30	6	2	1
400 »	59	13	5,6	3,5
600 »	60	18	12	10,5

Man mano dunque che l'attività della combustione cresce, e con essa la temperatura del forno, la superficie diretta diviene sempre più incapace di utilizzare tutta la quantità di calore che essa dovrebbe ed i prodotti della combustione, entrando nei tubi ad una temperatura sempre più elevata, ne rendono progressivamente più attive le successive zone per modo che, col progredire del regime di griglia, la produzione di vapore da parte del fascio diviene sempre maggiore quanto più ci si allontana dal forno. Col regime di griglia cresce dunque la vaporizzazione totale, ma il rendimento va in massima sempre diminuendo perchè i prodotti della combustione escono dal fumaiuolo ad una temperatura continuamente più elevata.

Però la formola del Péclet è erronea come hanno dimostrato in modo esauriente, nel caso delle locomotive, gli accertamenti fatti con le accurate e complete esperienze eseguite dal Comitato delle prove di locomotive nel laboratorio impiantato per l'Esposizione del 1904 a Saint–Louis, per iniziativa della Pensylvania Rd., con lo scopo di confrontare tra loro le varie locomotive che figurarono in quella importante rassegna. Le macchine venivano sottoposte ad esperimenti completi facendole funzionare come se fossero in marcia, in modo anche da esercitare al tenditore posteriore uno sforzo di trazione controllato con un dinamometro, ma mantenendole stazionarie mediante dispositivi adottati anche nell'analogo laboratorio installato a Purdue e più recentemente a Swindon in Inghilterra. Poteva raccogliersi con sicurezza, e senza disagio, una quantità assai copiosa di elementi di fatto onde le prove riuscirono molto più complete e concludenti di quelle eseguite altrove prima di quell'epoca.

Nelle esperienze di Saint–Louis la quantità di calore irradiato nel forno venne dedotta indirettamente nel modo seguente. Durante le prove, per le quali si impiegava uno stesso combustibile di potere calorifico φ per kg. lordo, si eseguivano accurate misure dei pesi di carbone bruciato, delle temperature del forno, delle quantità di gas prodotti in modo da fissare nella maniera più sicura possibile il peso di prodotti p corrispondente ad un 1 kg. di carbone bruciato. Dei gas caldi si determinava inoltre la composizione chimica, l'eccesso d'aria ed il *grado di combustione* definito mediante il rapporto tra la somma delle percentuali effettive di CO e CO^2 e la quantità 100 % di CO^2 ottenibile con una combustione completa del carbone. La condotta del fuoco era inoltre fatta con la massima cura e sempre allo stesso modo, con determinati regimi di griglia.

Dal peso di combustibile bruciato e dal suo potere calorifico si deduceva la quantità totale: $C = \varphi s_g R = \varphi G$ di calorie ottenibile in una ora dalla combustione completa e senza perdite. Invece mediante la corrispondente vaporizzazione della caldaia, tenendo conto della pressione e del titolo del vapore prodotto, si stabiliva la quantità C_u delle calorie realmente uti-

lizzate. Il rapporto: $\eta = \frac{C_u}{C}$ definiva il rendimento industriale della caldaia. Però non tutta la quantità C di calore era realmente sviluppata nel forno sia perchè il processo di combustione risultava sempre incompleto, sia perchè varie perdite erano occasionate dalle particelle di carbone parzialmente combuste che cadevano nel cinerario, in camera a fumo trascinate dai prodotti ovvero che sfuggivano con questi all'atmosfera, per quanto la qualità dei combustibili impiegati e la regolarizzazione ottima del fuoco rendessero minima quest'ultima parte. Il peso dei frammenti caduti incombusti ed il loro potere calorifico, in genere diverso da quello del carbone bruciato, davano modo di stabilire l'entità di tali perdite. Pertanto la composizione dei prodotti, il grado di combustione e la determinazione delle altre perdite sopraccennate permettevano di determinare la quantità C_1 di calorie realmente sviluppate nel forno. Soltanto una parte di queste era stata utilizzata dalla caldaia perchè un'altra parte andava perduta coi prodotti della combustione uscenti all' atmosfera alla temperatura T_2 ed il resto veniva irradiato dalla caldaia nell'ambiente esterno. Il calore perduto C_p, per il peso totale P di prodotti che uscivano alla temperatura T_2, veniva espresso da: $C_p = cP(T_2 - t_e)$. La differenza $C_1 - C_p$ dovrebbe essere completamente utilizzata dalla caldaia e così sarebbe se non intervenisse una ulteriore perdita C_i dovuta al disperdimento esterno e come è naturale: $C_i = (C_1 - C_p) - C_u$. La quantità C_i è ben poca cosa e potrebbe d'altronde prossimamente determinarsi, almeno per una macchina stazionaria, con un facile calcolo del quale daremo qui appresso un esempio. In marcia, ed a seconda della velocità e di altre condizioni, deve risultare maggiore ma senza raggiungere cifre molto rilevanti.

La parte C_c di calorie cedute dai prodotti per conducibilità veniva definita, in base al peso P dei gas sviluppati nella combustione, dalla relazione: $C_c = cP(T_f - T_2)$ onde la parte C_r costituente il calore raggiante risultava espressa da: $C_r = C_u - C_c + C_i$.

La fig. 1 riproduce alcuni dei risultati ottenuti dalle esperienze eseguite a Saint-Louis sopra quattro macchine compound a 4 cilindri, ricordate anche dal Nadal, le cui caldaie erano caratterizzate dai seguenti elementi principali:

	s_g m²	S_1 m²	S_2 m²	S m²	
N. 1 . .	3,10	16,50	230,50	247	C.ie Orlèans.
» 2 . .	4,30	20,48	249,38	269,88	Baldwin.
» 3 . .	2,70	9,62	153,38	163 (1)	Hannover (Soprare Pielock)
» 4 . .	4,64	14,10	264,90	279 (1)	N.Y. Central (Soprare Cole)

(1) Compresa la superficie del soprariscaldatore.

Le curve tracciate sulla fig. 1 si riferiscono ordinatamente a queste quattro macchine. Rappresentano le temperature T_f e T_2, le calorie C_u utilizzate in un'ora dalla caldaia e quelle C_c trasmesse per conducibilità per m² di griglia e per i vari regimi R che sono riportati sull'asse delle ascisse. Le ordinate delle curve C_r, relative al calore raggiante, sono dedotte ponendo: $C_r = C_u - C_c$. Deve notarsi che più esattamente è: $C_r = (C_u + C_i) - C_c$ ma, data la loro non eccessiva importanza, le calorie C_i perdute dalla caldaia per irradiamento esterno non modificano sostanzialmente la legge di variazione del calore raggiante quale si desume in modo sommario da quei diagrammi. Rimane quindi in sostanza che, per bassi regimi di griglia, le quantità di calore irradiato e ceduto per conducibilità sono quasi eguali e quindi che il calore utilizzato complessivamente è il doppio di ciascuna di quelle due. Inoltre, aumentando il regime di griglia, il calore raggiante cresce ma molto meno rapidamente di quanto indicherebbe la legge di Péclet ed ai grandi regimi è ridotto a circa la metà del calore ceduto per conducibilità ed è un terzo circa del calore totale utilizzato dalla caldaia.

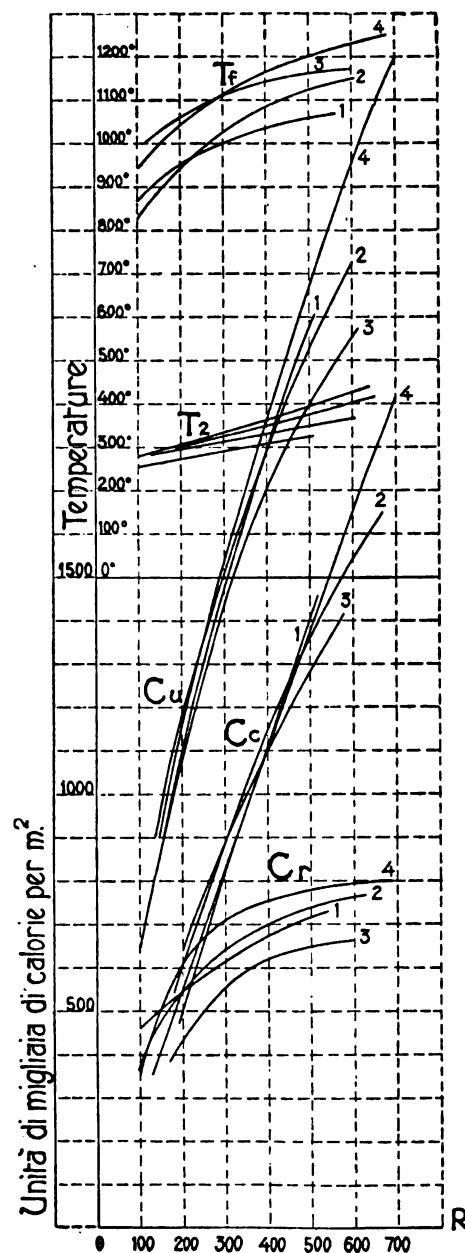



Fig. 1.

Possiamo riconoscere che la perdita C_i per disperdimento esterno è relativamente piccola considerando la grande lentezza con la quale si verifica il raffreddamento di una macchina che, giunta al termine di un periodo di servizio, rimane stazionaria col fuoco spento. In alcuni studi del v. Borries troviamo citato un esempio che riteniamo opportuno di ricordare. In una locomotiva stazionaria sotto tettoia, con la pressione in caldaia di 12 kg., mentre all'esterno la temperatura era di 10°, dopo un' ora dal momento in cui si tolse completamente il fuoco dalla griglia, la pressione si era ridotta a 9,7 kg. con una diminuzione di temperatura: $\Delta t = 9°$. Prescindendo dal resto, possiamo limitarci a considerare la sola caldaia e ritenere che tutte le sue parti, aventi in complesso il peso Σp_s, si trovino sempre ad una stessa temperatura e precisamente a quella corrispondente alla pressione del vapore nel suo interno. Se indichiamo con c_m il calorico specifico medio di quel complesso, le calorie cedute per la variazione Δt della temperatura sono: $c_m \Delta t \Sigma p_s$.

Deduciamo c_m dalla considerazione del calorico specifico c_s delle singole parti componenti la caldaia ponendo: $c_m = \frac{\Sigma p_s c_s}{\Sigma p_s}$. In quel caso si aveva;

	p_s	c_s	$p_s\,c_s$
rame	1500 kg.	0,095	143
ferro	7000 »	0,114	798
acqua	4000 »	1,000	4000
$\Sigma p_s =$	12500 »	$\Sigma p_s c_s =$	4941

quindi:

$$c_m = \frac{4941}{12500} = 0,395$$

Pertanto la perdita in un'ora per irradiamento esterno sarebbe stata di: 0,395 × 12500 × 9 = 44.437 calorie pari a 12,5 calorie per 1″ in cifra tonda. E poichè, nelle condizioni di funzionamento normale di quella macchina, si sviluppavano nel forno 2500 calorie a 1″, la perdita per irradiamento rappresenterebbe soltanto il 0,5 % del calore prodotto dalla combustione. Naturalmente in marcia la perdita deve esser maggiore. Non abbiamo molte ricerche su questo argomento, tuttavia alcuni risultati esposti dal prof. Goss farebbero ritenere che tale perdita non eccede in genere 1 % e vari autori accettano questa conclusione che all'atto pratico risulta attendibile.

(*Continua*).

Prof. E. GRISMAYER.

IL REGOLAMENTO ITALIANO PER LE COSTRUZIONI METALLICHE.

Le norme tecniche riguardanti le opere metalliche che interessano le ferrovie pubbliche furono approvate con decreto ministeriale del 6 maggio 1916 e vigono dal successivo 1º luglio; siccome il decreto stesso porta la notazione « *udito il Consiglio Superiore dei Lavori* « *Pubblici e il Consiglio di Amministrazione delle Fer-* « *rovie dello Stato* » così avrà per certo pieno valore per le due Amministrazioni.

Parlando in questo giornale (anno 1913, n. 18 e 19) del nuovo regolamento svizzero per le costruzioni metalliche, si lamentò la mancanza di prescrizioni, che disciplinassero per noi questa importante materia, epperò credo che i più vedranno con molto piacere questo decreto, che colma una perniciosa lacuna. Anzi crediamo interpretare il pensiero di molti esprimendo l'augurio, che venga quanto prima compilato e pubblicato un regolamento anche per i ponti metallici per strade ordinarie e per le costruzioni metalliche in genere.

L'esame di questo Regolamento mi ha dato l'impressione che sia alquanto parco nel fissare i valori dei sovraccarichi da prendersi in considerazione e che all'incontro sia alquanto abbondante nel fissare i limiti massimi del lavoro ammissibile: dippiù mi vennero all'occhio alcune anomalie, che forse sarebbe opportuno eliminare. Data l' importanza dell'argomento non è forse fuor di luogo esporre queste osservazioni, molte delle quali vennero dal confronto colle prescrizioni analoghe vigenti nelle nazioni vicine e più precisamente con quelle del

Regolamento austriaco, emanato il 1º settembre 1904,

Regolamento per le ferrovie prussiane, emanato il 1º maggio 1903,

Regolamento francese, pubblicato in data 8 gennaio 1915,

Regolamento svizzero, vigente dal 1º luglio 1913.

Il confronto coi diversi regolamenti proverà, spero, che la pratica fatta in larga parte d'Europa indusse tecnici di valore all'adozione di criteri di larghezza, che a mio vedere, sarebbe stato opportuno seguire anche nella compilazione del regolamento italiano.

I. – Classificazione delle linee.

L'art. 2 del nuovo regolamento è così formulato:

« *Agli effetti delle presenti norme, le strade ferrate* « *pubbliche vengono distinte in due categorie* :

« CATEGORIA A. — *Linee principali e linee sulle* « *quali circolano o devono poter circolare per attuali o* « *prevedibili esigenze dell'esercizio ferroviario o per e-* « *ventuali grandi trasporti militari, le locomotive più* « *pesanti in servizio sulle ferrovie italiane* ;

« CATEGORIA B.— *Linee secondarie a scartamento* « *normale non comprese nella categoria* A *e linee a scarta-* « *mento ridotto.*

La classificazione delle linee a scartamento normale in due categorie è adottata in Austria e in Isvizzera, ma non in Prussia e in Francia; quantunque mi sembri preferibile il criterio seguito in questi due paesi pur tuttavia si deve riconoscere, che talune linee, per le caratteristiche di tracciato, non potrebbero ammettere potenti locomotive, se non in seguito a così radicali cambiamenti, che anche il rinnovo completo dei ponti non presenterebbe un notevole aumento di difficoltà. Inoltre è da sperarsi, che nella categoria *B* vengano comprese ben poche linee a scartamento normale.

II. - Sovraccarichi (Art. 14).

1. – FERROVIE PRINCIPALI, CLASSE «*A*».

a) *Carichi singolari.*

ITALIA. — Il treno tipo normale è formato da 3 locomotive disposte nella posizione più sfavorevole e seguite da carri merci. Le locomotive – Fig. 1 – sono a cinque sale da 15 tonn. cadauna, con tender a tre sale da 13 tonn.: quindi complessivamente pesano 114 tonn. su una lunghezza di m. 17,60 fra i respingenti.

I carri – Fig. 1 – sono a due sale da 17,6 tonn. cadauna e sono lunghi m. 6 fra i respingenti.

Il regolamento contiene quest'altra prescrizione:

« *Per le opere poi appartenenti a linee o tronchi di* « *linea di eccezionale importanza ed a forti e continuate* « *pendenze, il sovraccarico consisterà in un – treno tipo* « *pesante – composto ugualmente di tre locomotive del* « *tipo rappresentato dalla figura precedente, ma aventi* « *gli assi del peso di 17 e di 14 tonnellate, rispettivamente* « *nella locomotiva e nel tender, seguite da carri del tipo* « *sopra indicato.*

« *Per altro il numero delle locomotive in testa dei detti* « *due treni–tipo sarà portato a quattro, e se ne è il caso,* « *anche a più* (1), *quando le linee od i tronchi di linea* « *presentino forti e continuate pendenze o speciali esi-* « *genze di servizio richiedano il transito su di essi di più* « *di tre locomotive.*

L' introduzione di questo treno tipo pesante porta ad una suddivisione delle linee principali, che contrasta coll'art. 2, perchè quando tali locomotive saranno in servizio, molte linee principali non corrisponderanno più alla definizione data in questo articolo, che parla di locomotive in genere e non di quelle ora in servizio. Questa suddivisione delle stesse linee principali, non è fatta in nessun altro regolamento a me noto.

Molto opportunamente è prescritto, che per il calcolo degli elementi della sede stradale e pei piccoli ponti, si debba considerare il transito di un gruppo

(1) Nelle tabelle di cui appresso il numero delle locomotive è limitato a 5.

di tre sale del peso di 18 tonn. cadauna, distanti m. 1,50 fra loro o di una sala isolata da 21 tonn., quando tali ipotesi diano luogo a sollecitazioni superiori a quelle dei treni tipo.

« *Per le travi maestre senza spinte orizzontali in una* « *sola luce a nervature parellele o no, od in più luci a ner-* « *vature rettilinee, continue, invece dei sovraccarichi con-* « *centrati dati dai treni tipo, dal gruppo di tre assi e* « *dall'asse isolato di cui sopra, si potranno adottare i* « *sovraccarichi uniformemente ripartiti* p_2 *e* p_1 *per metro* « *lineare di binario, rispettivamente per i momenti* « *flettenti e per gli sforzi taglianti, indicati nelle tabelle* 1ª « *e* 2ª *annesse al presente regolamento* ».

I carichi p_1 e p_2 (nell'articolo sono invertiti gl' indici) sono intesi distribuiti per tutta la lunghezza della trave e sono dati per le singole ipotesi di carico e cioè tanto pel treno tipo normale, quanto per quello rinforzato, come pure per la sala di 21 tonn., per le tre di 18 tonn. e pei treni con tre a cinque locomotive.

Questo treno tipo, per quanto riguarda le locomotive, offre solo un modestissimo margine di contro alle più pesanti locomotive già in servizio in Italia. Invero quelle 4-6-2 del gruppo 690 hanno un peso totale di 136,8 tonn. pari a 6,1 tonn. al metro lineare, con un margine del 6 % di contro alle locomotive del treno normale (che pesano 6,48 tonn. al metro) e del 18 % di contro a quelle del tipo pesante (che pesano 7,21 tonn. al metro).

Il piccolo margine del 6 % fra la locomotiva tipo del treno normale e una locomotiva già in servizio da alcuni anni appare ancor più scarso, quando si osservi, che il gruppo 690 ha tre sale da 17,1 tonn. e che anzi, giusta una pubblicazione ufficiale delle Ferrovie dello Stato (1), si intende portare queste sale a 18 tonn.; cosicchè stiamo per avere in servizio locomotive con sale del 20 % più pesanti di quelle della locomotiva normale, e persino del 6 % più di quelle della locomotiva del treno pesante. Così il sistema di tre sale di 18 tonn., che dovrebbe rappresentare un largo margine di sicurezza, sarà quanto prima per molti ponti un caso di carico normale, colla sola differenza di una maggior distanza fra le sale.

AUSTRIA, FRANCIA, PRUSSIA, SVIZZERA e UNIONE DELLE FERROVIE TEDESCHE. — Per meglio valutare la portata di queste osservazioni riuniamo nella tabella seguente i dati caratteristici del treno tipo prescritto da diversi regolamenti per costruzioni metalliche, aggiungendo i dati di quello accettato dall'Unione delle Ferrovie Tedesche. La disposizione relativa delle sale è indicata esattamente nella fig. 1ª.

TABELLA I.

	Italia (1)	Austria	Francia	Prussia	Svizzera	Unione ferrovie tedesche
LOCOMOTIVE						
Numero	3 (3 a 5)	2	2	2	2	2
Numero delle sale accoppiate	5	5	5	5	5	4
» » portanti	—	—	—	—	2	1
Peso sale accoppiate . . . . tonn.	15 (17)	16	20	17	20	16
» » portanti . . . . tonn.	—	—	–	—	16	14
TENDER						
Numero delle sale	3	3	3	3	—	3
Peso di cadauna sala. . . . tonn.	13 (14)	13	20	13	—	13
LOCOMOTIVA E TENDER						
Lunghezza . . . . m.	17,6	16,6	20	18	13,2	17,7
Peso totale . . . . tonn.	114 (127)	119	160	124	132	117
Peso metro lineare . . . . tonn.	6,48 (7,21)	7,17	8	6,9	10	6,61
Sale di peso eccezionale	1 da 21 tonn., oppure 3 da 18 tonn.	1 da 20 tonn., le altre da 16 tonn.	1 da 26 tonn. (2)	1 da 20 opp. 2 » 20 » 3 » 19 » 4 » 18 »	2 da 22	1 da 18. le altre da 16 tonn.
CARRI						
Numero delle sale	2	2	2	2	2	–
Peso di cadauna sala . . . tonn.	17,6	11	20	13	16	–
Peso totale . . . . tonn.	35,2	22	40	26	32	–
Lunghezza . . . . m.	6	6	8	6	7,5	–
Peso per metro corr. . . . . tonn.	5,86	3,67	5	4,33	4,28	3,6

(1) I numeri fra parentesi valgono per il treno tipo pesante o pei treni per tronchi speciali.

(2) Del gruppo di 5 sale della locomotiva sarà considerata di 26 tonn. la sala centrale, le due laterali saranno considerate di 20 tonn., le due estreme di 17 tonn.

(1) Cenni sulle locomotive a vapore delle ferrovie dello Stato Italiano al 1905 e al 1911.

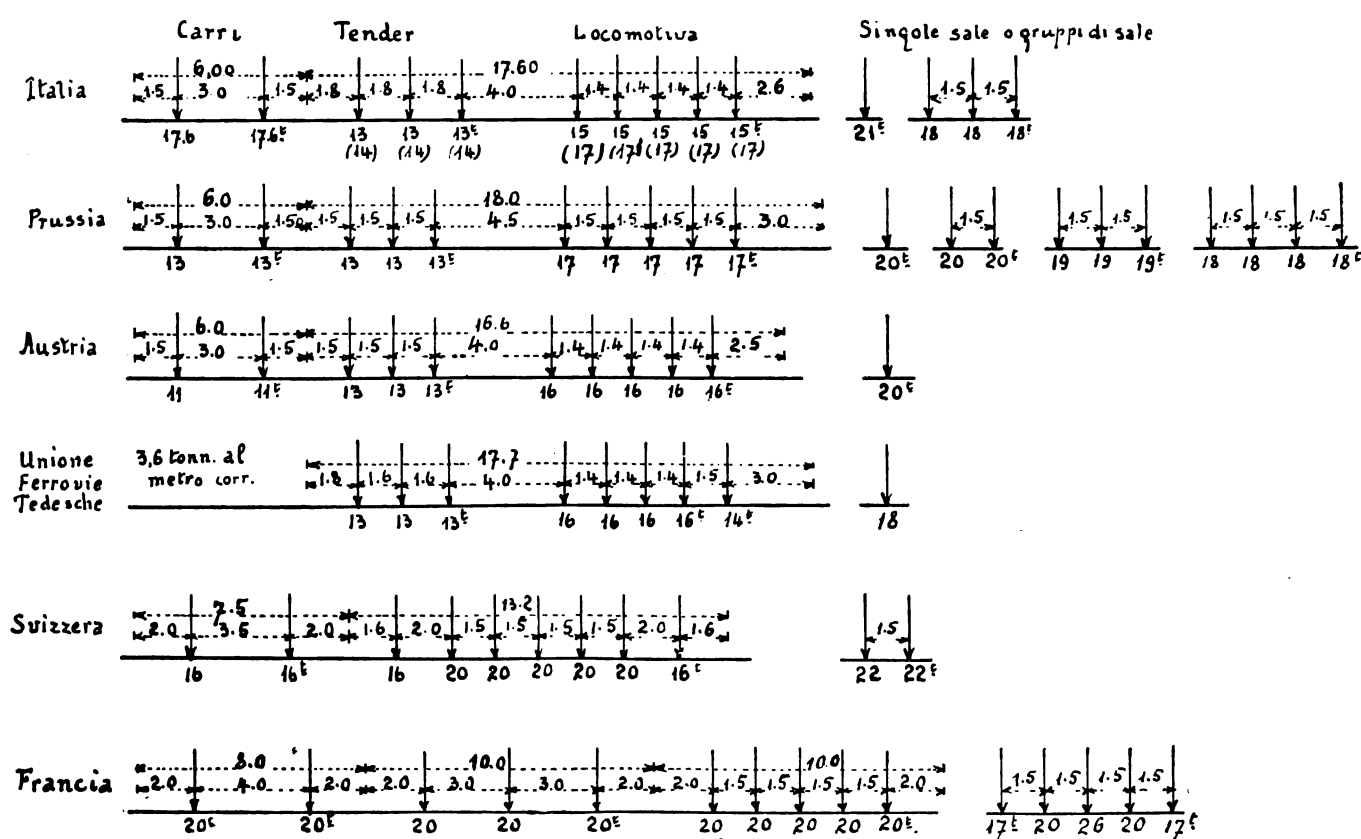



Fig. 1. — Schema dei treni tipo per ferrovie principali.

Nelle considerazioni seguenti parlando di locomotive italiane, a meno di speciale indicazione, si intenderà sempre quelle del treno tipo normale e non già quella del treno tipo pesante, che ha un'applicazione assai più ristretta.

La tabella e la figura fanno più che mai temere, che la locomotiva del nostro treno tipo non sia stata fissata con sufficiente larghezza per tener conto del probabile aumento futuro. Infatti essa è più leggera anche di quelle prescritte nei regolamenti vigenti in Austria e in Prussia da oltre un decennio: la differenza diviene poi quasi impressionante, quando si faccia il confronto coi più recenti regolamenti della Francia e della Svizzera, chè invero la nostra locomotiva resta al disotto delle seguenti percentuali e cioè:

	Francia	Svizzera
Peso per metro lineare	— 23 %	— 54 %
Peso sala aderente normale	— 33 %	— 33 %
Peso sala aderente eccezionale . .	— 24 %	— 5 %

Siccome per la prudente e avveduta Svizzera ogni accusa di megalomania sarebbe fuor di luogo, siccome inoltre il precedente regolamento svizzero considerava locomotive assai più leggere delle attuali, così conviene credere, che il tipo di locomotiva ora scelto da quelle ferrovie è il portato di osservazioni e di considerazioni da cui si potrà dissentire, ma che certamente non possono esser poste così senz'altro in non cale.

Il regolamento svizzero pur considerando una locomotiva tanto pesante prescrive, che pei ponti inferiori ai 15 m., come pure per le traverse e per le longherine, per tener conto degli effetti dinamici, i carichi mobili debbono venir aumentati del 2 $(15 - l)$%, essendo «l» la luce del ponte, rispettivamente la portata della traversa e della longherina.

Giova inoltre porre in evidenza, che il regolamento francese pur avendo locomotive e sale tanto più pesanti delle nostre, sente il bisogno di dare questa **norma:**

« Il y aura lieu de substituer aux éléments constitutifs « du train-type les machines et wagons en service sur le « réseau auquel appartiendra l'ouvrage à construire, dans « le cas où il resulterait de cette substitution une aggra- « vation des efforts supportés par les differentes parties « de l'ouvrage ».

Quindi ben lontani dal credere di aver imposto un treno tipo di lontano avvenire, i francesi dicono fin d'ora ai loro ingegneri di badare, se in taluni non vi siano possibilità di carichi ancor più sfavorevoli. Dippiù nel commento ufficiale osservano quanto segue:

« La locomotive, le tender et le wagon chargé dont on « a formé le train type different sensiblement des véhi- « cules actuellement en service sur les chemins de fer « français, on s'est proposé de distribuer la surcharge « d'une façon simple et régulière, en vue de faciliter le « calcul numérique des ponts. Les seules conditions, « que l'on se soit imposées dans la dètermination d'un « train-type, sont, d'une part, la limitation à 20 tonnes « de la charge portée par un essieu, et, d'autre part, une « répartition des poids telle que ce train donnât lieu, en « toute circonstance et dans tous les éléments d' un pont, « à des efforts **un peu supèrieurs à ceux que produisent « les trains le plus lourds circulant, dans l' état présent, « sur le réseau français ».**

Questo commento ribadisce il concetto, che il treno tipo francese, di oltre il 20 % superiore al nostro, è stato scelto solo per fissare un tipo *un poco superiore* ai loro treni più pesanti attuali. La rete italiana non dovrebbe essere di cotanto diversa da quella francese, da escludere i dubbi sulla conseguenza, che da queste parole si dovrebbe trarre pel nostro treno tipo.

Dobbiamo rilevare che la grande differenza nel peso per metro lineare fra la locomotiva svizzera e la nostra, è dovuta al fatto che la nostra è considerata col tender, che per quella svizzera è escluso: gli svizzeri opportunamente hanno scelto una locomotiva di tipo simmetrico, che molto si presta per la trazione elettrica, a cui sembra appunto dovuta l'eliminazione del tender, che costituisce pei ponti un alleggerimento di contro alle locomotive senza tender. Ora che tanto si parla di trazione elettrica, si deve riconoscere opportuna e razionale la prescrizione svizzera.

Evidentemente gli altri regolamenti e più special-

mente gli ultimi pubblicati, hanno voluto tener più largo conto dei continui aumenti di peso delle locomotive; ora dell'entità di questi aumenti dànno un' idea i grafici 2 e 3, che sintetizzano in certo modo la storia del peso delle locomotive nella rete del Sud-Africa. Il grafico 2 dà per quella rete i successivi valori della sala più pesante, che da 8 tonn., segnate nel 1875, raggiunse le 13 tonn. nel 1900 e le 18 tonn. nel 1915: il

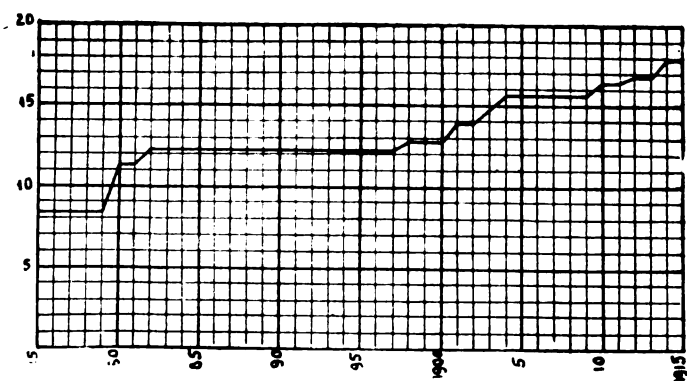



Fig. 2. — Ferrovie del Sud Africa. Peso massimo delle sale aderenti dal 1875 al 1915.

grafico 3 dà per la stessa rete il peso delle più poderose locomotive - tender escluso -, che da poco meno di 20 tonn. nel 1875, toccano le 70 tonn. nel 1900 e le 130 nel 1915 (1). Dunque in circa 40 anni nella rete del Sud-Africa, da m. 1,067 di scartamento, le locomotive passarono da modestissime proporzioni a tipi assai più grevi di quello considerato nel nostro regolamento. Quindi non è fuor luogo la domanda, se convenga costruire i ponti in modo, che questo tipo, già superato in uno scartamento di tanto più piccolo, segni per lungo tempo il limite superiore del nostro progresso ferroviario.

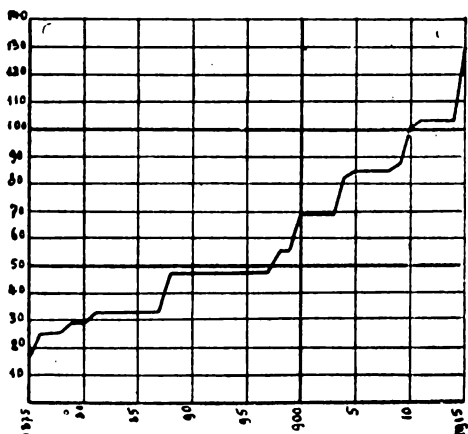



Fig. 3. — Ferrovie del Sud Africa. Peso massimo delle locomotive (tender escluso) dal 1875 al 1915.

Mentre la locomotiva italiana è la più leggera di tutte quelle considerate, il carro del nostro treno tipo è all' incontro di gran lunga il più pesante. Anzi non si comprende la ragione, che ha indotto a portare a 17,6 tonn. il peso delle sale dei veicoli, mentre è limitato a 15 il peso delle sale delle locomotive normali. Il regolamento francese considera pei veicoli sale di 20 tonn., le fa cioè uguali a quelle delle locomotive e non già superiori ad esse; gli altri regolamenti poi - lo mostra la tabella I - prescrivono per le sale dei veicoli pesi notevolmente inferiori a quelli delle locomotive. Da questo fatto risulta, che la differenza nel peso ragguagliato al metro corrente fra locomotive e carri, è relativamente piccola nel nostro regolamento, mentre è notevole nei regolamenti stranieri e cioè:

	Peso per metro lineare	
	Locomotiva e tender	Carro
Italia . . . . tonn.	6,48	5,86
Austria . . . . »	7,17	3,67
Francia. . . . . »	8—	5—
Prussia . . . . »	6,9	4,33
Svizzera. . . . . »	10—	4,28

Non ostante questa minor differenza fra il peso ragguagliato delle locomotive e dei veicoli, il nostro regolamento è l' unico che prescriva di formare il treno tipo con tre locomotive, mentre tutti gli altri si limitano a considerare treni in doppia trazione. E' ovvio che la tripla trazione non compensa la scelta di macchine più leggere, perchè essa ha influsso solo pei ponti di oltre 35 m., influsso che poi nel caso nostro non può esser gran cosa, perchè fra locomotiva e carro la differenza è di 0,62 tonn. per metro. Dippiù, come noto, calando la luce dei ponti aumenta l'azione del carico accidentale tanto perchè è maggiore la sua importanza di contro al carico permanente, quanto perchè più notevoli sono gli effetti secondari del treno in moto, sulla più limitata massa della travatura. Dunque il regolamento italiano segna di contro agli altri una diminuzione di carico accidentale per le piccole luci e un aumento per quelle grandi, mentre pare che sarebbe stato più opportuno seguire il criterio opposto, anche perchè tanto maggiore è la luce del ponte, tanto più raro è il passaggio di un treno del tipo normale a pieno carico e perchè in ogni modo la maggior stabilità della costruzione e la maggior portata delle sollecitazioni permanenti, riducono di molto l' importanza relativa di eventuali sovraccarichi.

Pel calcolo degli elementi della intelaiatura stradale e dei piccoli ponticelli, il nostro regolamento ha prescrizioni meno basse; certo anche qui sarebbe stato bene scegliere carichi alquanto più elevati seguendo l'esempio dei francesi e degli svizzeri e di quanto fecero i prussiani dieci anni or sono, perchè per queste membrature è più facile l'azione di carichi anormali.

Questa maggior larghezza sembra tanto più consigliabile in quanto che l'azione dei carichi sugli elementi della sede stradale è più diretta mancando un intermezzo elastico, che attutisca eventuali urti e ripartisca opportunamente l'azione dei carichi. Dippiù è chiaro che per queste membrature è più rapido e più frequente il passaggio dalle sollecitazioni minime alle massime e viceversa.

Si può notare qui che il regolamento austriaco (analogamente a quello svizzero) prescrive, che il carico accidentale debba essere aumentato del 10 % per quelle membrature su cui esso agisce direttamente senza l' intermezzo di un cuscinetto elastico.

b) *Carichi ripartiti.*

Per evitare le lunghe e laboriose ricerche dei massimi sforzi nelle singole sezioni, il nostro regolamento ammette, come fanno altri, di sostituire ai carichi singolari un carico uniformemente ripartito p_1 pei momenti flettenti e p_2 per gli sforzi di taglio.

Giusta la fig. 4, per le travi liberamente appoggiate il diagramma dei momenti flettenti è formato nella parte centrale da un segmento orizzontale di lunghezza.

$$z = \left(1 - \frac{p_1}{p_2}\right) L$$

posto ad un'altezza proporzionale a

$$\frac{1}{8} p_1 L^2$$

(1) South Africa Railways and Harbours Magazin. N. 3 del 1916, e Ingegneria Ferroviaria n. 11 del 1916.

e lateralmente da due tronchi di parabola col vertice agli estremi di questo segmento « z » e passanti per gli estremi dell'altro segmento, che rappresenta la trave. Nella formula

p_1 indica il carico unitario per ml. dato nelle tabelle pei momenti flettenti,

p_2 indica il carico unitario per ml. dato nelle tabelle per lo sforzo di taglio,

L indica la luce della trave.

Questo tipo di diagramma, adottato anche in Prussia e in Austria, sembra ben corrispondere allo scopo. Se non che (V. fig. 4a) in Austria e in Prussia si considera « z » indipendente dai singoli carichi p_1 e p_2 ponendolo eguale a 0,1 L in Austria e 0,12 L in Prussia. La fig. 4a dà i valori di « z » di 10 in 10 m. per le luci da 0 a 140 m. secondo questi tre regolamenti: data l'arbitrarietà inevitabile nella scelta degli elementi da cui dipende la grandezza di « z », sembra che la regola più semplice adottata altrove non sia fuori di luogo.

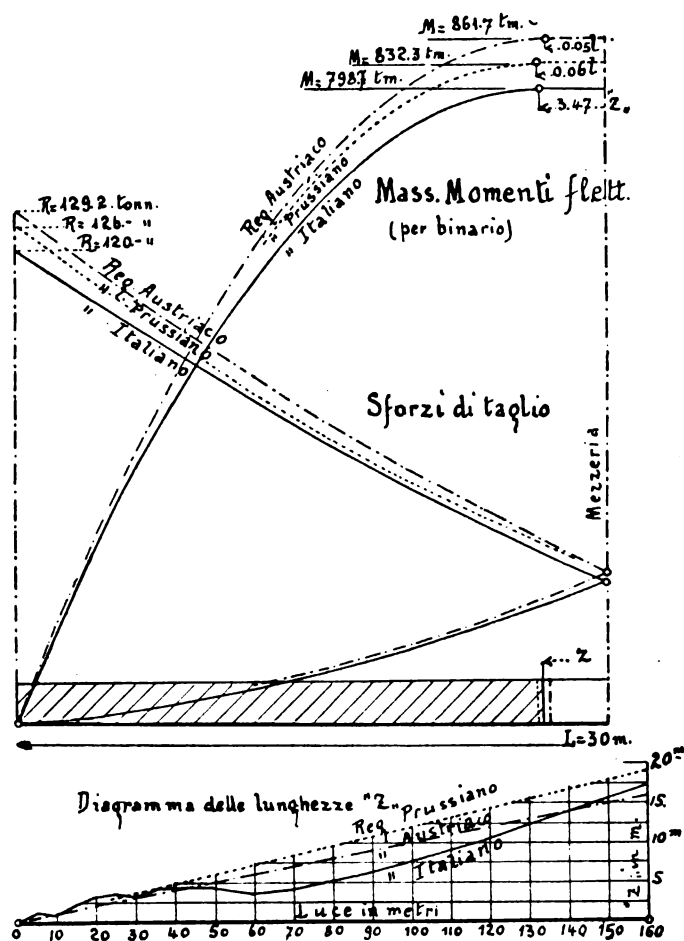



Fig. 4. — Diagramma dei momenti flettenti e degli sforzi di taglio: Fig. 4a. — Diagramma dei valori di « z » } secondo i regolamenti italiano austriaco. e prussiano.

Qui cade acconcia un'altra osservazione: il tipo di diagramma scelto da noi pei momenti flettenti corrisponde effettivamente (come è segnato in figura) a quello che si avrebbe, se la trave fosse caricata da un carico p' uniformemente distribuito a destra e a sinistra degli estremi di « z » e fosse completamente scarica in corrispondenza di « z », mentre il carico p_1 delle tabelle, per dare il massimo momento M che serve a tracciare questo diagramma - data la relazione

$$M_{max} = \frac{1}{8} p_1 L^2$$

— è considerato come distribuito su tutta la lunghezza della trave, quindi vi è contrasto fra l'ipotesi fondamentale di carico e il diagramma dei momenti flettenti: questo contrasto non ha certo un'importanza materiale, ma costituisce un'anomalia, che ha una curiosa conseguenza. Il carico ripartito corrispondente alle locomotive è di 6,48 tonn. e quello dei veicoli è di 5,86 al ml; ora il carico medio uniformemente ripartito su una trave di 160 m., che può essere sostituito alla locomotive e ai carri, giusta la tabella 1a, è di 5,02 tonn. per metro lineare, cioè notevolmente inferiore ad entrambi i valori a cui deve essere sostituito. Questa appariscente anomalia sparirebbe, o quanto meno sarebbe assai meno pronunciata, se il carico fosse stato considerato solo sulla lunghezza $L - z$.

Ciò premesso siccome sembra interessante confrontare un poco più partitamente la conseguenza della diversità dei carichi singolari, così si è raccolto nella tabella II il massimo momento flettente per diverse travate di luce compresa fra 10 e 140 m. corrispondentemente ai carichi ripartiti equivalenti ammessi dai regolamenti dell'Italia, dell'Austria e della Prussia.

Tabella II.

Massimo momento flettente per binario.

Luce	REGOLAMENTO		
	Italiano	Austriaco	Prussiano
m.	Tonn. m.		
10	124,5	132,8	135,9
12	162 —	172,8	178,4
14	202,4	215,6	221 —
16	251,8	268,4	270 —
18	306,2	330 —	327 —
20	367,5	399,2	394 —
22	435 —	478 —	469 —
24	519,8	561,9	550,5
26	610,1	661,1	632 —
28	703,6	760 —	728,2
30	798,7	861,7	832,3
32	897,3	969,6	939,2
34	1004 —	1083 —	1050 —
36	1116 —	1206 —	1165 —
38	1231 —	1330 —	1286 —
40	1368 —	1459 —	1416 —
45	1734 —	1791 —	1760 —
50	2119 —	2136 —	2123 —
60	2997 —	2871 —	2900 —
70	3940 —	3665 —	3751 —
80	4976 —	4516 —	4674 —
90	6075 —	5431 —	5669 —
100	7262 —	6402 —	6740 —
120	9882 —	8548 —	9176 —
140	12813 —	10972 —	11965 —

Giusta le previsioni conseguenti dal treno tipo, i massimi momenti corrispondenti ai carichi del regolamento italiano per luci fino a 50 m. sono minori dei massimi momenti corrispondenti ai carichi austriaci e prussiani: la differenza in taluni casi arriva al 12 % circa. Pei ponti oltre i 60 m. i massimi momenti prodotti dai nostri carichi superano quelli prodotti dai carichi austriaci e prussiani, e la differenza arriva di nuovo a circa il 12 % per luci di 120 m. Queste differenze del 12 % non sono effettivamente in sè molto notevoli, ma non si possono considerare senz'altro trascurabili, tanto più che siamo inferiori pei ponti piccoli, che esigono maggiori cautele.

E' ovvio che la differenza in meno pei piccoli ponti raggiunge valori assai più elevati, quando si confronti il nostro regolamento con quello della Francia e della Svizzera.

Considerazioni analoghe valgono per gli sforzi taglianti; per non ripeterci diamo solamente, nella tabella III, una serie di valori della reazione massima del carico accidentale per binario di alcuni ponti da 10 a 140 m. di luce, per mostrare che il nostro regolamento dà luogo a reazioni massime minori per ponti fino a 50 m. circa di luce e a reazioni maggiori per luci superiori. Dippiù nella fig. 4 è dato il diagramma degli sforzi taglianti secondo i tre soliti regolamenti.

Per altro occorre aggiungere una osservazione e cioè che il minor carico accidentale per gli sforzi di taglio ha effetto non solo pei piccoli ponti, ma anche per quelli di luce maggiore, ogni qualvolta la parte che si deve considerare carica per la determinazione del massimo e del minimo sforzo di taglio, non giunga a quel limite di circa 50 m. di cui ora fu cenno. Quindi il minor carico per gli sforzi di taglio per le piccole lunghezze può far sentire il suo effetto anche nella determinazione della sezione resistente delle diagonali e delle contro-diagonali specialmente delle campate centrali di ponti di oltre 50 m. di luce libera.

TABELLA III.

Reazione massima per binario.

Luce	REGOLAMENTO		
	Italiano	Austriaco	Prussiano
m.	tonn.		
10	59 —	58 —	59,4
15	70,5	75 —	76 —
20	88,5	95 —	90 —
25	105 —	113 —	108,5
30	120 —	129 —	125 —
35	137,5	145 —	143 —
40	153,8	159 —	158,5
45	170 —	173 —	173 —
50	185 —	185,5	187 —
60	213 —	209 —	195 —
70	240 —	231 —	237 —
80	265 —	254 —	262 —
90	290 —	273 —	285 —
100	314 —	293 —	308 —
120	360 —	332 —	353 —
140	406 —	371 —	392 —

(*Continua*)

Ing. U. LEONESI

LA RUGGINE E IL CEMENTO ARMATO.

Nel n. 6 di quest'anno pubblicammo una breve nota tolta dalla *Schweiz. Bauzeitung*, sui risultati di accurate ricerche fatte nella Slesia Superiore su alcuni ponti in cemento armato, notando come fossero in pieno contrasto colla troppo rosea esclusione di ogni pericolo di ruggine pel ferro immerso nel cemento.

Ora la *Schweiz. Bauzeitung* pubblica sullo stesso argomento un notevole articolo del libero docente B. ZSCHOKKE del Laboratorio Sperimentale dei materiali, che fondandosi su diverse considerazioni e constatazioni giunge ad importanti conclusioni sul pericolo della ruggine nel cemento armato, mostrando che esso ha una portata di gran lunga maggiore di quanto generalmente non si creda. Non potendo seguire lo ZSCHOKKE in tutte le sue considerazioni, ci limitiamo a riferire quanto segue. Il cemento nel far presa lascia libero, in quantità più o meno grandi l'idrato di calcio $Ca(OH_2)_2$ che forma con l'acqua dell'impasto del latte di calce, che quando sia saturo protegge sicuramente il ferro contro la ruggine; soluzioni non sature sono meno efficaci. Ora l'idrato di calcio a contatto dell'acqua e dell'anidride carbonica contenuta nell'aria si trasforma in carbonato di calcio (il fenomeno della presa), che non ha più alcun effetto protettivo pel ferro. Quindi la protezione dell'idrato di calcio esiste fino a quando non abbia fatto presa, dopo di che l'umidità e l'ossigeno atmosferico rappresentano un serio pericolo di arrugginimento anche pel ferro immerso nel cemento, specialmente per le crinature, che in esso si manifestano sempre e che servono a dare accesso a questi due nemici del ferro.

Per ritardare l'azione letale della ruggine il cemento deve soddisfare alle seguenti condizioni:

1º deve mettere in libertà dell'idrato di calcio;

2º deve contener molto cemento, sia per mettere in libertà dell'idrato di calcio, sia per fare uno strato meno permeabile agli agenti atmosferici;

3º non deve contenere materiali che agiscano chimicamente sul ferro (per es. zolfo e simili);

4º lo strato protettore non deve essere troppo sottile;

5º non deve fessurarsi.

Le prime quattro condizioni non presentano niente di speciale; la quinta invece costituisce una difficoltà pressochè insuperabile, perchè nel cemento si formano sempre delle fessure, non solo per effetti meccanici, ma anche per le contrazioni dell'impasto nella presa e per gli inevitabili movimenti dovuti alla temperatura.

NUOVE FERROVIE AI PORTI SETTENTRIONALI DELLA RUSSIA.

Pochi porti hanno avuto un così repentino sviluppo di traffico, come quello di Arcangelo, che prima della guerra serviva solo per ben limitata esportazione di legname, di pesce, di pelliccerie ed altri prodotti della Russia settentrionale e per la modesta importazione di merce pel consumo locale. Ora Arcangelo è l'unico porto della Russia Europea libero per comunicazioni d'oltremare, e perciò fu equipaggiato rapidamente del necessario per farne uno dei più importanti porti del mondo, tanto che ormai gareggia persino con Nuova York pel numero e pel tonnellaggio di navi in arrivo e in partenza dal principio di maggio alla chiusura della navigazione.

Se Arcangelo fosse libero dei ghiacci durante l'inverno, sarebbe uno dei porti più belli del mondo, poichè esso ha oltre 100 km. di riva utile pei bastimenti con pescaggio di circa 7 m. Inoltre mediante la Dvina è congiunto alla rete delle vie acquee interne della Russia, che lo collegano alle principali città dell'impero.

L'accesso ad Arcangelo può essere mantenuto aperto fino a dicembre e anche più mediante l'opera di adeguati rompighiaccio. Ad Arcangelo fa capo solo una ferrovia a scartamento ridotto, lunga circa 650 km. che parte da Vologda; queste condizioni sono in via di miglioramento col sostituire lo scartamento ristretto con quello normale russo. La ferrovia termina ad ovest della Dvina e poichè la città di Arcangelo è sulla sponda orientale, tutto il traffico passa attraverso il fiume con ferry-boats.

Il maggior cambiamento nelle comunicazioni ferroviarie

coi porti settentrionali della Russia è dato dalla costruzione di una ferrovia a scartamento normale tra Petrozavodsk e Cola in Lapponia, precisamente nel porto di Caterina dove il Cola sbocca nell'Oceano Artico. Il porto Caterina per quanto a nord del circolo polare artico, non gela mai per l' influenza favorevole, della corrente del golfo. Petrozavodsk è il limite settentrionale della ferrovia a scartamento normale russo di Oloneto, costruita con capitale francese e collegata alla rete ferroviaria principale della

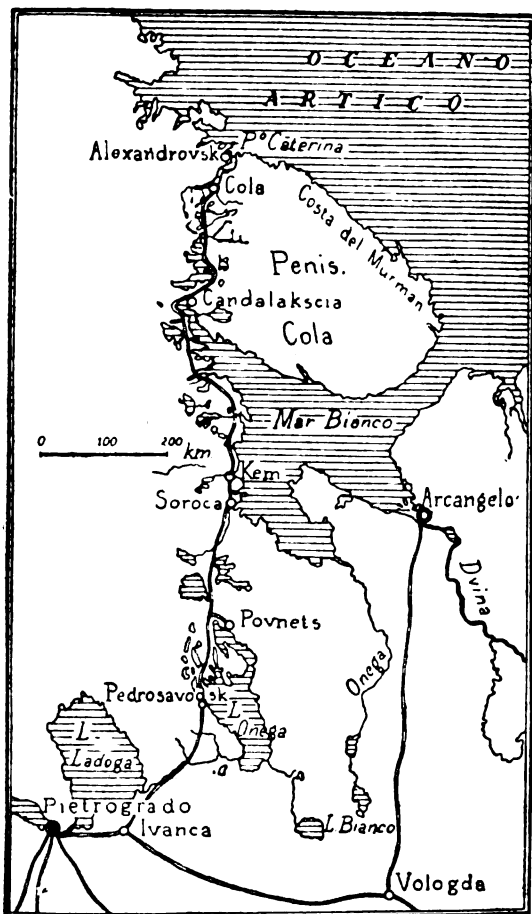



Fig. 1. — Nuove ferrovie ai porti settentrionali della Russia.

Russia a Zvanka a oriente di Pietrogrado. La nuova ferrovia corre direttamente a nord da Petrozavodsk ed è divisa in tre tronchi, di cui il primo va da Petrozavodsk a Soroca, distante 380 km.; il secondo costeggia il mar Bianco da Soroca a Candalacscia distanti 356 km. fra loro; il terzo da Candalacscia attraverso la penisola va a Cola distante 286 km. da Candalacsia a 1080 km. da Pietrogrado.

L' intera linea è stata aperta ora al traffico, eccettuato il tratto tra Chem e Candalacscia, che dovendo traversare diversi laghi e paludi, potrà essere completato solo alla fine dell'anno. Frattanto il traffico è fatto per ferrovia fra Cola e Candalacscia, donde riprende la via acquea fino a Chem o a Soroca.

NOTIZIE E VARIETA'

ESTERO

Il ponte ferroviario sul Coos Bay.

Sul Coos Bay, che sbocca alla costa occidentale degli Stati Uniti d'America nello Stato d'Oregon, e precisamente in un punto dove misura una larghezza di 1,6 km. si sta costruendo un ponte ferroviario, il quale comprenderà fra l'altro 11 aperture di 46 a 55 m. con travate a traliccio ed una parte girevole di 140 m. con perno di rotazione disposto nel mezzo del ponte.

Ciò che presenta maggiore interesse, è il metodo di costruzione seguito nella costruzione del pilastro per il ponte girevole di 100 tonn.

Questo pilastro con sezione circolare ha un diametro di m. 11,5 sotto il livello di magra, mentre la parte che esce nei 4 m. sopra lo specchio di magra ha un diametro di m. 9,4.

Quantunque in questo punto la profondità dell'acqua non sia che di m. 4,6 si dovette tener conto di un futuro approfondimento del canale di navigazione fino a 9,4.

Secondo l' « *Eng. News* » il pilastro, in considerazione del suolo sabbioso, venne fondato su pali aventi 22 m. di lunghezza i quale arrivano ad una profondità di 18 m. sotto il suolo del letto attuale.

Il blocco in *cemento* che racchiude la metà superiore dei 141 pali ha un'altezza di m. 12,5 fino allo specchio d'acqua.

E' degno d'osservazione il fatto che la costruzione del pilastro potè effettuarsi entro una semplice parete di chiusura in uno scavo aperto, e che un triplice strato di tavoloni dello spessore di 10,5 m. infissi a 3,6 m. sotto il suolo dello scavo fu ampiamente sufficiente per ottenere la voluta impermeabilità. (1).

Prodotti e spese delle ferrovie federali Svizzere.

Secondo annunciano i giornali svizzeri gli introiti per trasporti di luglio ammontano a milioni 16,2 in confronto di 14,5 del luglio 1915 – e nei sette mesi di questo esercizio si è constatato un incremento di circa 3 milioni sullo stesso periodo del 1915.

I prodotti per trasporto viaggiatori segnarono in luglio 1916 milioni 6,4 in confronto di milioni 5,6 pel 1915.

Per contro nelle merci si ebbero milioni 9,8 contro 8,9 del 1915. Si nota un minore trasporto di carboni tedeschi, donde una diminuzione di 3 milioni sull'anno scorso nei primi 4 mesi dell'anno. Ma nel maggio vi è stata una ripresa accertata colle cifre suindicate di luglio e da ciò un aumento di 600 mila lire nei 7 mesi.

Ma ci fu aumento di spese per 1 milione in luglio e milioni 5,5 nei 7 mesi stante il miglior trattamento al personale e il rincaro delle materie prime occorrenti all'esercizio. Perciò, nonostante l'aumento degli introiti, nei primi sette mesi l'eccedenza attiva è di 2 milioni inferiore a quella dell' istesso periodo del 1915. Si spera tuttavia che nei 5 mesi restanti dell'anno la situazione migliorerà.

Produzione e commercio metallurgico della Svezia.

La *Swedish Iron Masters' Association* dà le cifre seguenti per la produzione metallurgica svedese negli anni 1913, 1914 e 1915:

	1913 tonn.	1914 tonn.	1915 tonn.
Ghisa	730.300	635.100	767.606
Blooms	158.500	113.300	119.200
Acciaio al convertitore	115.800	93.000	90.400
» al crogiolo	469.400	407.600	498.400
Laminati di ferro e acciaio	—	—	401.900

Il numero delle officine attive alle fine del 1915 era: forni Martin 101, da puddellaggio 155, convertitori Bessemer 14 e 60 forni al crogiolo.

L'esportazione riferentesi agli anni suddetti è rappresentata dalla seguente tabella:

	1913 tonn.	1914 tonn.	1915 tonn.
Ghisa, spiegel, ecc.	225.500	179.800	305.100
Blooms puddellati e barre	198.200	131.700	187.000
Altri prodotti finiti	78.900	71.300	96.800

L'esportazione del minerale di ferro nel 1915 è stata di tonnellate 5.994.000, contro 4.681.000 nel 1914 e 6.440.000 nel 1913.

L' importazione nel 1915 è stata di tonn. 115.900 di ghisa e 114.100 di ferro lavorato e di acciaio: un totale, quindi, di tonn. 230.000 contro 238.800 nel 1914 e 247.700 nel 1913. La diminuzione è data principalmente dalle cifre che si riferiscono all' importazione delle rotaie. (2).

(1) Ved. *Il Cemento* n. 7 1916.

(2) Ved. *Rassegna Mineraria* n. 1 - 1916.

Sfruttamento delle centrali idrauliche del Danubio inferiore.

Il prof. Halter ha studiato un progetto per l'eliminazione delle rapide, che ostacolano pur sempre la navigazione del Danubio inferiore presso la Porta di Ferro. Egli propone di costruire una prima diga alla Porta di Ferro e una seconda diga in corrispondenza della roccia di Jucz, ossia a 15 km. al di sopra della stretta di Kasan, con che tutte le cataratte a monte di Jucz compresa la Stenka, vengono allagate.

Questo progetto si ispira alla istessa idea seguita nel Reno presso Laufenburg e Augst-Wyhlen e al Missisipi presso Keokuk e sacrifica solo due grandi abitati, la città serba Milanovac e quella ungherese Szvinicza, che dovrebbero essere spostate.

Questo progetto mira a giovare moltissimo alla navigazione danubiana e a sfruttare l'energia idraulica tanto alle Porte di Ferro quanto a Jucz, ottenendo rispettivamente 100.000 e 250.000 HP.

(*Schewiz. Bauzeitung* - N. 22 - 27 maggio 1916).

Produzione mondiale dell'oro.

L'anno 1915 segna il record della produzione mondiale dell'oro, che è valutata in 96.916.000 libbre contro 92,089.000 del 1914 e 93.452.000 del 1913.

L'Africa del sud vi ha contribuito per 44.147.000 libbre contro 40.895.200 del 1914 e 41.896.000 del 1913; l'Australia per libbre 9.202.500 contro 9.624.300 e 10.836.000 per i due anni precedenti rispettivamente; le Indie e il Canadà per 6.266.000 libbre contro 5.570.000 del 1914 e 56.660.000 del 1913; gli Stati Uniti per 20.300.000 libbre contro 19.500.000 del 1914 e 19.200.000 del 1913; la Russia per 6.000.000 libbre, contro 5.500.000 e 5.250.000 e il Messico per 3 milioni di libbre.

Gli altri paesi tutti insieme hanno prodotto in complesso 8 milioni di libbre.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

3ª Sezione – Adunanza del 18 agosto 1916.

FERROVIE:

Schema di Convenzione tra le Ferrovie dello Stato ed il sig. Savio per regolare lo spostamento della linea elettrica a monte della ferrovia Ronco–Arquata e per l'attraversamento della ferrovia stessa colla condotta per l' illuminazione dell'abitato di Rigoroso. (Parere favorevole).

Proposta per l'esecuzione in economia del rifacimento del binario e della sistemazione della deviazione di un tratto della ferrovia economica Fossano-Mondovì-Villanova in dipendenza della costruzione della ferrovia statale Fossano–Mondovì–Ceva. (Parere favorevole con osservazione).

Schema di appendice alla Convenzione 14 marzo 1914 per regolare l' impianto dei binari di allacciamento della ferrovia concessa Fano–Fermignano con la stazione di Fano della linea di Stato Ancona–Bologna. (Parere favorevole).

Domanda dell' impresa ing. Brugnatelli e C. assuntrice dei lavori di costruzione del 2º tronco dello scaricatore per la fognatura della città di Novara, per ottenere l'autorizzazione di impiantare ed esercitare un binario Decauville per trasportare i materiali risultanti dai citati lavori. (Parere favorevole).

Schema di convenzione concordato con l'erede del dott. De Falco signora Fioretti per l' impianto di una rete metallica di chiusura di un suo fondo a distanza ridotta fra le progressive 21 + 400 e 21 + 500 della ferrovia Napoli–Nola–Baiano. (Ritenuto meritevole di approvazione con prescrizioni).

Spostamenti definitivi di binari della ferrovia in esercizio Sparanise-Gaeta in stazione di Formia, nel 1º lotto del tronco Formia Minturno della direttissima Roma–Napoli. (Parere favorevole).

Tipi relativi a 5 attraversamenti elettrici della ferrovia Modena–Crevalcore–Decima e spostamento di una conduttura elettrica tra le progressive 27 + 050 e 27 + 570. (Ritenuti ammissibili con osservazioni)

Schema di Convenzione fra le ferrovie Sarde e la Società Imprese idrauliche ed elettriche del Tirso per l'attraversamento della ferrovia Iglesias–Monteponi con conduttura aerea. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Domanda della Provincia di Piacenza, concessionaria della costruzione ed esercizio della tramvia Piacenza–Cortemaggiore–Busseto, per ottenere la proroga di un anno al termine di ultimazione dei lavori. (Parere favorevole).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Riesame della proposta per la rinnovazione della concessione del servizio automobilistico sussidiato Bagni della Porretta–Fano. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 424 a km. per 9 anni).

Domande per la concessione sussidiata dei servizi automobilistici Mussomeli-Stazione di Acquaviva e Stazione di Acquaviva–Casteltermini. (Riconosciuta l'utilità dei due servizi, dovrà essere indetta una gara per il primo ed affidare l'altro alla sola ditta che ha fatto domanda col sussidio di L. 328 a km).

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico Fabriano–Castel Raimondo. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 472 a km.).

Nuova riduzione del servizio automobilistico Lanzo–Forno Alpi Graie per l'apertura all'esercizio del tronco di ferrovia Pessinetto–Ceres. (Parere favorevole).

Riduzione di percorso del servizio automobilistico Lanzo–Balme per l'apertura all'esercizio del tronco di ferrovia Pessinetto–Ceres. (Parere favorevole).

Consiglio Generale – Adunanza del 17 agosto 1916.

FERROVIE:

Schema di convenzione concordato con la Società delle Strade Ferrate del Mediterraneo per l'ampliamento del ponte ferroviario lungo la linea Bari–Taranto, in dipendenza della deviazione del torrente Picone (Bari). (Parere favorevole).

STRADE ORDINARIE:

Classificazione fra le provinciali di Siracusa di 6 strade di accesso a stazioni ferroviarie (Parere favorevole).

PORTI:

Progetto di ampliamento e sistemazione del porto di Genova. (Ritenuti necessari nuovi studi e modifiche del progetto in conformità dei suggerimenti del Consiglio Superiore).

BONIFICHE:

Quesito sulla competenza della spesa dell' impianto di condotture d'acqua del Serino nell'abitato di Pozzuoli in relazione alla bonifica della parte bassa dell'abitato. (Napoli). (In base alla legge 13 aprile 1911, n. 311 spetta allo Stato unicamente la spesa per la rimozione e la riparazione della conduttura di acqua potabile nella zona da bonificarsi dell'abitato di Pozzuoli).

Determinazione del perimetro dei bacini di Gualdo, di Pian di Rocca e di Grosseto, nella bonifica delle Maremme Toscane. (Grosseto). (Parere favorevole alla proposta).

Determinazione del perimetro della bonifica del lago di Orbetello (Grosseto). (Parere favorevole alla proposta).

Determinazione dei perimetri dei bacini di Rimigliano Piombino, Vignale, Prato Ranieri e Scarlino, nella bonifica delle Maremme Toscane (Grosseto). (Parere favorevole).

PIANI REGOLATORI E RISANAMENTI:

Variante al piano regolatore della città di Roma nella zona fuori porta Cavalleggeri. (Parere favorevole).

Variante al piano regolatore della città di Roma nel quartiere Pinciano. (Parere favorevole).

Varianti al piano di risanamento dei Rioni Arenaccia Orientale della città di Napoli. (Voto sospensivo per il completamento dell' istruttoria).

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma – Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12-A.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 18
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

30 settembre 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

Vedere a pagina VIII fogli annunzi

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. ROMA 30 Settembre 1916 N. 18.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla **Ingegneria Ferroviaria** - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno L. **20**; per un semestre L. **11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato L. **1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO Pag.

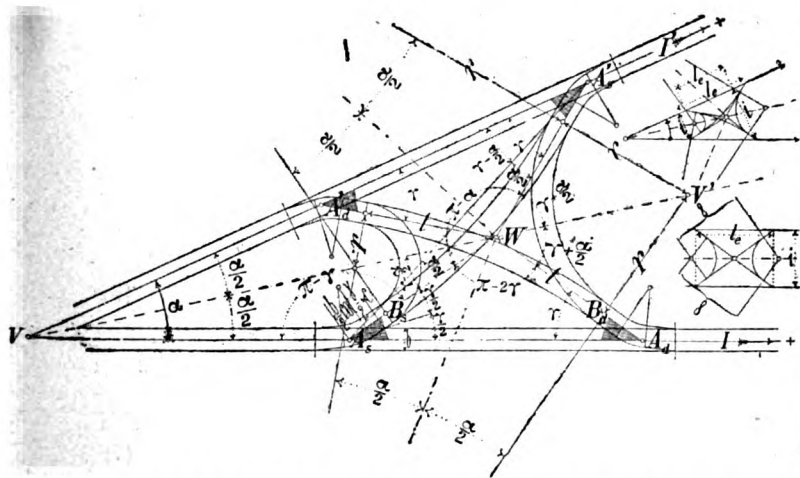
SUL COLLEGAMENTO DEI BINARI.

Il collegamento di due binari, problema ben noto agl' ingegneri ferroviari, presenta, col variare dei dati, particolari caratteri, dei quali è opportuno tener conto nella pratica.

Esporremo qui in seguito, schematicamente, i vari aspetti del problema in parola.

Collegamento di due binari rettilinei.

Si assegni a ciascuno dei due binari una direzione positiva, e si consideri come positivo o negativo, rispettivamente, quel deviatoio che s' incontri di punta ovvero di calcio procedendo nella direzione positiva del binario. Si comprende allora come il collegamento fra i due binari possa ottenersi partendo da un deviatoio positivo o negativo di uno di essi, per giungere ad uno positivo o negativo dell'altro, potendo essere ciascun deviatoio destro (D) oppure sinistro (S). Il collegamento può quindi geometricamente effettuarsi in sedici modi differenti.

Dati (fig. 1): distanza $l = VA$ dal punto V d' intersezione degli assi dei due binari al punto A in cui

l'asse del binario I è tagliato dall'asse della relativa deviazione, *distanza che si riterrà sempre positiva*; angolo α fra le direzioni positive dei due binari, *che si riterrà misurato positivamente a partire dal binario I, in senso sinistrorso.* Gli altri dati sono quelli richiesti dall'ordinario calcolo dei due deviatoi, che si ritengono di uguale tangente; di tali dati occorrono per il calcolo del collegamento: b, scartamento (che si ritiene costante); γ, angolo del cuore; c, parte rettilinea del cuore.

Incognite: distanza $VA' = l'$ dal punto V al punto A' in cui l'asse del binario I' è tagliato dall'asse della relativa deviazione; tangente t e raggio r della curva di collegamento dei due deviatoi.

Dei sedici modi nei quali può effettuarsi il collegamento, possono ritenersene distinti, *nei riguardi del calcolo*, soltanto quattro, inquantochè ad essi possono ridursi gli altri, mediante semplici modificazioni dei dati, come chiaramente risulta dalla seguente tabella.

Tabella I. — **Disposizioni generali dei deviatoi per il collegamento di due binari rettilinei.**

Disposizioni effettive dei deviatoi				Modo di assimilazione per il calcolo alle quattro disposizioni fondamentali (le disposizioni di pari numero si equivalgono).	
Numero indicativo	Binario I	Binario I'	Schemi	Indicazioni	Schemi
1 2	+ S + S	− S + D		(Disposizioni fondamentali)	
3 4	− D − D	+ D − S			
1' 2'	+ S + S	+ S − D		Invertire il senso positivo del binario I'.	
3' 4'	− D − D	− D + S			
1'' 2''	+ D + D	− D + S		Scambiare D con S ed invertire il senso positivo dell'angolo α.	
3'' 4''	− S − S	+ S − D			
1''' 2'''	+ D + D	+ D − S		Come sopra, ed invertire inoltre il senso positivo del binario I'.	
3''' 4'''	− S − S	− S + D			

Notisi però che soltanto le disposizioni 1 e 2 (oppure 3 e 4) sono effettivamente distinte, inquantochè la disposizione 3 (1) si può dedurre dalla 1 (3) cambiando γ in $\pi - \gamma$, e la disposizione 4 (2) dalla 2 (4) cambiando γ in $\pi - \gamma$ e cambiando altresì il segno di r, come è facile verificare a mezzo dei tracciati schematici.

In quanto alla forma, i collegamenti 1, 1', 3'', 3''' ed i collegamenti 3, 3', 1'', 1''' si chiameranno rispettivamente *collegamenti sinistri* e *collegamenti destri*: essi si trasformano nei collegamenti fondamentali 1 e 3 cambiando il segno del binario I' (casi 1', 3'), oppure cambiando il segno di entrambi i binari (casi 3'', 1'') o del solo binario I (casi 3''', 1''') e ritenendo l negativo; i collegamenti 2, 2', 2'', 2''' ed i collegamenti 4, 4', 4'', 4''' si chiameranno rispettivamente *collegamenti simmetrici diretti* e *collegamenti simmetrici retrogradi*; essi corrispondono ai collegamenti fondamentali 2 e 4, come risulta dalla precedente tabella.

1) COLLEGAMENTO SINISTRO ($+ S - S$). Dal quadrilatero $V A_s W A'_s$, essendo $V A_s W = \pi - \gamma$ e $V A'_s W = \gamma$, risulta $A_s W A'_s$ supplementare di $A_s V A'_s$, ossia $A_s W A'_s = \pi - \alpha$. Dal triangolo $A_s W A'_s$, isoscele perchè $W A_s = W A'_s$, risulta $A_s A'_s W = A' A_s W = \frac{\alpha}{2}$.

Dal triangolo $V A'_s A_s$, dove $V A'_s A_s = \gamma - \frac{\alpha}{2}$, $V A_s A'_s = \pi - \left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right)$, si trae:

$$l' = \frac{l \operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right)}{\operatorname{sen}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)} . \tag{1}$$

Essendo il quadrilatero $V A_s W A'_s$ inscrivibile in un cerchio, si ha $A'_s V W = A'_s A_s W = \frac{\alpha}{2}$, per cui $V W$ risulta bisettrice di $A_s V A'_s$.

Dal triangolo $V A_s W$ si trae pertanto:

$$A_s W = A_s B_s + B_s W = \frac{l \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)} ,$$

ed essendo, in base agli elementi del deviatoio,

$$A_s B_s = \frac{b}{2}\cot\frac{\gamma}{2} + c = \lambda ,$$

ne risulta:

$$B_s W = t = A_s W - A_s B_s = \frac{l \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda , \tag{2}$$

e quindi:

$$r = \frac{t}{\operatorname{tang}\frac{\alpha}{2}} = \frac{l \cos\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda \cot\frac{\alpha}{2} . \tag{3}$$

Perchè il problema sia geometricamente possibile, ossia perchè si abbia un tracciato senza cuspidi, occorre che il vertice W risulti dalla parte opposta alla punta A_s del deviatoio rispetto all'estremità B_s del cuore, e cioè che il valore di t sia positivo.

I diagrammi della fig. 2 indicano il variare dei valori di l', t, r col variare di α da 0 a 2π, e mostrano come, essendo:

$$\operatorname{tang}\frac{\alpha'}{2} = \frac{\lambda \operatorname{sen}\gamma}{l + \lambda\cos\gamma} \ (*) ,$$

la suddetta condizione risulti verificata soltanto nell'intervallo da $\alpha = \alpha'$ ad $\alpha = 2\gamma$ (**).

Tuttavia, adottando per raccordo fra i due deviatoi, invece dell'arco corrispondente al valore di t, il suo complementare rispetto a 2π, il problema diviene geometricamente possibile anche fuori del suddetto intervallo (vedi parte punteggiate dei tracciati schematici della fig. 2).

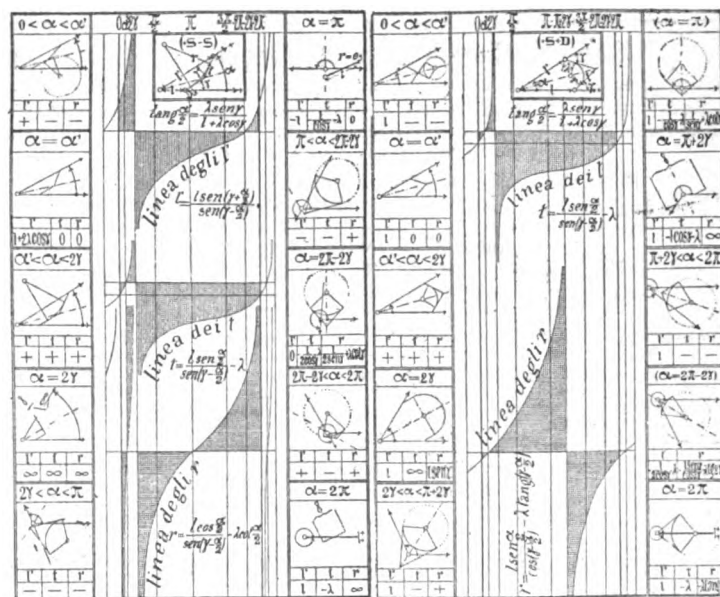



Fig. 2. Fig. 3.

2) COLLEGAMENTO SIMMETRICO DIRETTO ($+ S + D$). Si ha evidentemente:

$$l' (= V A'_d) = l (= V A_s).$$

Dal triangolo $V A_s W$ si trae, come per il caso 1):

$$B_s W = t = \frac{l \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda , \tag{4}$$

e quindi:

$$r = t \operatorname{tang}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{l \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}}{\cos\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda \operatorname{tang}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right) . \tag{5}$$

I diagrammi della fig. 3 indicano il variare dei valori di t e di r col variare di α da 0 a 2π e da essi si deducono le identiche condizioni del caso 1) per la possibilità geometrica del problema.

3) COLLEGAMENTO DESTRO ($- D + D$). Con procedimento analogo a quello seguito per il caso 1), oppure considerando, nelle formole relative a questo caso, l' come dato ed l come incognita, si trae:

$$l' (= V A'_d) = \frac{l \operatorname{sen}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)}{\operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right)} , \tag{6}$$

$$t = \frac{l \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda , \tag{7}$$

(*) Il valore di α' varia da $\alpha' = 0$ (per $l = \infty$) ad $\alpha' = 2\gamma$ (per $l = 0$).

(**) Se $\alpha = 2\gamma$ ed $l = 0$, si ha $l' = \frac{0}{0}$, ed il valore di l' risulta effettivamente indeterminato.

$$r = \frac{t}{\tan\frac{\alpha}{2}} = \frac{l \cos\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda \cot\frac{\alpha}{2}. \qquad (8)$$

Le (6), (7) e (8) si deducono dalle (1), (2) e (3), relative al caso 1), cambiando γ in $\pi - \gamma$, come già si è notato.

I diagrammi della fig. 4 indicano il variare dei valori di l', t, r, col variare di α da 0 a 2π, e mostrano come, essendo:

$$\operatorname{tang}\frac{\alpha'}{2} = \frac{\lambda \operatorname{sen}\gamma}{l - \lambda\cos\gamma} \ (*),$$

il problema risulti geometricamente possibile solo nell'intervallo da $\alpha = \alpha'$ ad $\alpha = 2\pi - 2\gamma$ (**), nel quale intervallo soltanto il valore di t risulta positivo. Adottando l'arco complementare a 2π di quello corrispondente al valore di t, il problema diviene geometricamente possibile anche fuori del suddetto intervallo (vedi parti punteggiate dei tracciati schematici della fig. 4).

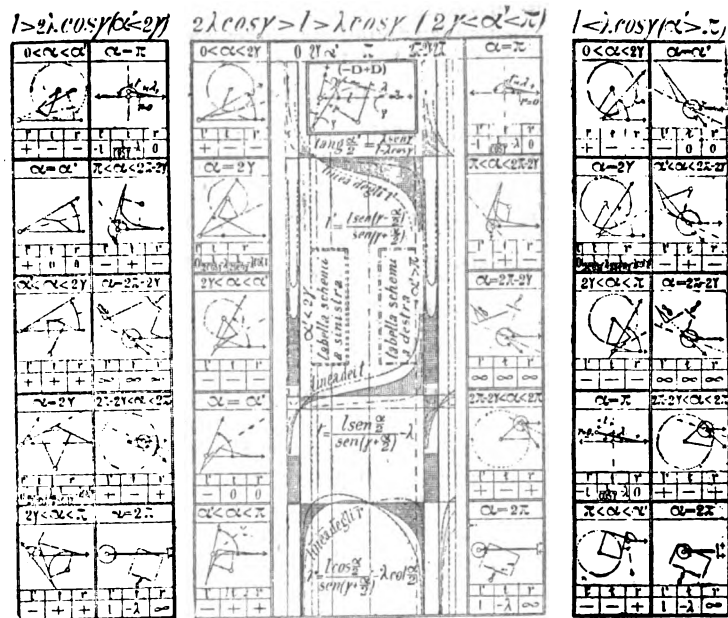



Fig. 4.

4) Collegamento simmetrico retrogrado — ($-D-S$). Si ha:

$$l' (= V A'_s) = l (= V A_d).$$

Dal triangolo $V\ A_d\ W$ si trae:

$$A_d W = A_d B_d + B_d W = \frac{l \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right)},$$

per cui:

$$B_d W = t = A_d W - A_d B_d = \frac{l \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda, \qquad (9)$$

e quindi:

$$r = t \operatorname{tang}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{l \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}}{\cos\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda \operatorname{tang}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right). \qquad (10)$$

(*) Il valore di α' varia da $\alpha' = 0$ (per $l = \infty$) ad $\alpha' = 2\pi - 2\gamma$ (per $l = 0$).

(**) Se $\alpha = 2\pi - 2\gamma$ ed $l = 0$, si ha $l' = \frac{0}{0}$, ed il valore di l' risulta effettivamente indeterminato.

Le (9) e (10) si deducono dalle (4) e (5), relative al caso 2), cambiando γ in $\pi - \gamma$ e cambiando il segno di r.

I diagrammi della fig. 5 indicano il variare dei valori di t e di r col variare di α da 0 a 2π, e da essi si deducono le identiche condizioni del caso 3) per la possibilità geometrica del problema.

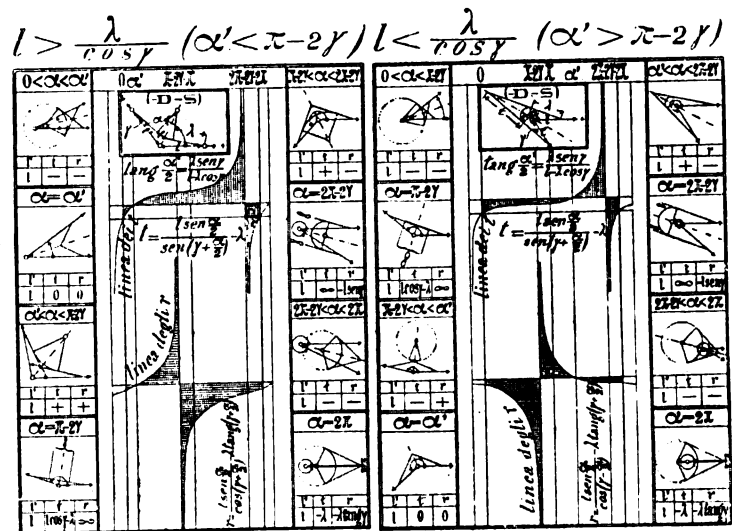



Fig. 5.

(*Continua*) Ing. Luigi Scuderi.

APPLICAZIONE DEL METODO STRAHL AL CALCOLO DELLA PRESTAZIONE DELLE LOCOMOTIVE DI PICCOLA POTENZA.

(*Continuazione e fine — Vedere N. 15-16 — 1916*)

Faremo un'altro esempio, e precisamente calcolando le tabelle di prestazione di un recente tipo delle nostre FS, il Gruppo 875, che è esso pure a vapore saturo ed a 2 cilindri a semplice espansione.

B) Dati della Locomotiva FS Gruppo 875:

Area della griglia	mq. 1.53
Superficie interna di riscaldamento .	» 94,16
Pressione in caldaia	kg/cm² 12
Diametro dei cilindri	mm. 390
Corsa degli stantuffi.	» 580
Diametro delle ruote motrici . . .	mm. 1480
Provviste d'acqua	mc. 6.000
Id. di carbone	tonn. 1.700
Peso aderente in servizio	» 38,7
Peso totale.	» 49,5

1° *Produzione del vapore* come nella Loc. *A*)

$$\frac{3970}{1 + 7\frac{1,53}{94,16}} = 3563 \text{ kg. p. mq. di griglia}$$

$$3563 \times 1,53 = 5451 \text{ » totale.}$$

2° *Potenza massima della caldaia*

$$\frac{5451}{11,5} = 474 \text{ HP/ora}$$

3° *Velocità corrispondente*

$$pm = 3,6\,Kg$$

$$Z_1 = \frac{d^2 l}{D} pm = 3,6 \frac{39^2 \times 58}{148} = 2245 \text{ kg.}$$

$$V_1 = \frac{474 \times 270}{2245} = 57,5 \text{ km/ora}$$

Velocità massime secondo le Norme del Verein

$$280 \times 60 \times 3,14 \times 1,48 = 77 \text{ km/ora.}$$

Velocità massima ammessa 75 km/ora

4° *Potenza alle varie velocità* :

Considereremo anche qui 3 velocità :

25, 50 e 75 km/ora.

Indicazioni	$V =$	25	50	75
Rapporto $\frac{V}{V_1}$ = ...	$\frac{V}{57,5}$	0,44	0,87	1,30
Coefficiente $06\left(2-\frac{V}{V_1}\right)+\frac{0,4}{\frac{V}{V_1}}$.	c	1,85	1,14	0,73
Forza alle velocità $V : c \times 2245$. . .	Z_v	4153	2559	1639
Potenza in HP $= \frac{Z_v \times V}{270}$	HP	385	473	455

5° *Resistenza alla trazione* :

a) *della locomotiva, e sua potenza al gancio*

Indicazioni	$V =$	25	50	75
Forza alla Velocità V	Z_i	4153	2559	1639
Resistenza $= 2,5\ (49,5 - 38,7) + 7,3 \times 38,7 + 06 \times 8\left(\frac{V+12}{10}\right)^2$. . . .	W_l	375	494	672
Forza al gancio in orizzontale . . .	Kg	3778	2065	967
Potenza » » » . . .	HP_v	350	383	269

b) *dei veicoli* :

$$W = 2,5 + \frac{1}{30}\left(\frac{V}{10}\right)^2$$

Indicazioni	$V =$	25	50	75
Resistenza per tonnellata in orizzontale	Kg	2,7	3,3	4,4

6° *Carichi rimorchiabili* :

Tabella di prestazione. — (N. 4) FS. Gr. 875.

Indicazioni	$V =$	25	50	75
Sforzo utile al gancio in orizzontale.	Kg	3778	2065	967
Resistenza di 1 tonnellata rimorchiata in orizzontale	»	2,7	3,8	4,4
Dedotta la resistenza della macchina a 1/2 provviste per le ascese . .	tonn.	«	45,6	.... »
Carichi rimorchiabili sull' ascesa del	5 ‰	461	209	79
» » » »	10 ‰	261	121	35
» » » »	15 ‰	170	75	15
» » » »	20 ‰	125	50	—

Per queste locomotive non possiamo verificare se le cifre qui ottenute col calcolo sieno confermate in pratica, perchè non conosciamo i risultati delle prove che con esse possano essere state fatte, o le risultanze dell'esercizio corrente, però possiamo fare un riscontro riferendoci al servizio che da tali locomotive si attendeva, e precisamente a quanto a questo riguardo veniva pubblicato nel Fascicolo del 15 agosto 1912 della *Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane* a pag. 100 :

« Con tali locomotive si prevede di poter rimor- « chiare alla velocità di circa 50 km. all'ora, dei treni « di 100 tonn., su linee con pendenze sino al 12 ‰ e « curve del raggio minimo di 300 metri... ».

Calcoliamo ora, in base alla tabella n. 4 di prestazione qui esposta, il peso rimorchiabile in tali condizioni :

Alla velocità di 50 km/ora lo sforzo utile gancio in orizzontale è di . . . . . . k. 2065
Dedotta la resistenza della locomotiva sull'ascesa del 12 ‰ : $12 \times 45,6 =$ . . . . . » 547
Restano disponibili. . . . » 1518

La resistenza dei veicoli alla velocità di 50 km./ora in orizzontale è di k. 3,3
e per l'ascesa del 12 ‰. . . . . » 12 –
Totale per tonnellata. . . . 15,3

Risulterà perciò il peso rimorchiabile

$$\frac{1518}{15,3} = 99,2 \text{ tonn.}$$

quindi quasi esattamente quanto si prevedeva, cioè 100 tonn.

Vediamo ora quale vantaggio porterebbe l'impiego del vapore surriscaldato in un tipo simile, e cioè ricerchiamo la quantità di carbone che si dovrebbe bruciare per ottenere lo stesso servizio di rimorchiare 100 T. sul 12 ‰ alla velocità di 50 km/ora col nuovo tipo FS Gruppo 880, che non è che lo stesso tipo FS Gr. 875 dianzi da noi calcolato, nel quale fu sostituito il vapore saturo con quello surriscaldato.

I dati principali di questa nuova locomotiva-tender delle FS, che desumiamo dal Fascicolo del 15 gennaio 1915 della stessa « *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane* », sono i seguenti :

Area della griglia	mq.	1,53
Superficie di vaporizzazione. . .	»	78 —
» di surriscaldamento . .	»	30 —
» totale di riscaldamento.	»	108 —
Pressione in caldaia	kg./cmq.	12 —
Diametro dei cilindri	mm.	450
Corsa degli stantuffi	»	508
Diametro delle ruote motrici . .	»	1,480
Provvista d'acqua	mc.	5,500
» di carbone	tonn.	1,700
Peso aderente in servizio . . .	»	39,1
» totale.	»	50,9

Alla ricerca della quantità di carbone da bruciarsi per mq. di griglia e ora, dovremo qui fare lo stesso calcolo come sopra, ma in ordine inverso :

1° Carico rimorchiabile dalla locomotiva :

Sul 12 ‰ di ascesa 100 tonn. alla velocità di 50 km/ora.

2° Resistenza alla trazione :

a) dei veicoli -

100 (33 + 12) . . . . kg. 1530

b) delle locomotive (a ½ provviste sulle ascese).

Per l'ascesa; $12 \times 47,3$. . . . . kg. 566
In orizzontale :

$15 \times 11,8 + 7,3 \times 39,1 + 06 \times 8\left(\frac{50+12}{10}\right)^2$ » 501

» 1067

Totale . . . kg. 2597

3° Forza indicata corrispondente alle massima potenza:

$$Z_1 = p_m \frac{d^2 l}{D} = 3{,}6 \frac{\overline{45}^2 \times 58}{148} = 2855 \text{ kg.}$$

4° Coefficiente di riduzione $\frac{Z}{Z_1} = \frac{2597}{2855} = 0{,}91.$

5° Velocità la più favorevole V_1 cioè corrispondenti alla massima potenza; si ricava da:

$$0{,}91 = 06\left(2 - \frac{50}{V_1}\right) + \frac{04}{\frac{50}{V_1}}$$

$$0{,}91 = 1{,}2 - \frac{30}{V_1} + 0{,}008\ V_1$$

$$1{,}20 - 0{,}91 = \frac{30}{V_1} - 0{,}008\ V_1 \text{ e moltiplicando per } V_1$$

$$0{,}29\ V_1 = 30 - 0{,}008\ V_1^2$$

$$0{,}008\ V_1^2 + 029\ V_1 = 30 \text{ e dividendo per } 0{,}008$$

$$V_1^2 + 36\ V_1 = 3750.$$

$$V_1 = -\frac{36}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{36}{2}\right)^2 + 3750}$$

$$V_1 = \quad 18 + \sqrt{4074}$$

$$V_1 = -18 + 63{,}8$$

$$V_1 = 45{,}8 \text{ km/ora}$$

6° Potenza massima delle locomotive:

$$HP_1 = \frac{Z_1\ V_1}{270} = \frac{2855 + 45{,}8}{270} = 484 \text{ HP}$$

7° Consumo di vapore all'ora:

$$484 \times 8 = 3872 \text{ kg. totale e}$$

$$\frac{3872}{1{,}53} = 2531 \text{ kg. p } \overline{\text{mq}} \text{ di griglia}$$

8° Consumo di carbone per mq. di griglia.
Correzioni della costante $a = 4250$ dello Strahl:

$$2531 = \frac{a_1}{1 + 7\frac{1{,}53}{108}} = \frac{a}{1{,}099}$$

$$a_1 = 1{,}099 \times 2531 = 2782$$

Aggiungasi quella quantità che corrisponda all'11% del totale pel fatto che abbiamo qui il vapore surriscaldato e otterremo:

$$\frac{2782}{100 - 11\ \%} = \frac{2782}{089} = 3126 \text{ kg}$$

coefficiente:

$$\frac{3126}{a} = \frac{3126}{4250} = 0{,}735$$

$$0{,}735 = \frac{x \times 7645}{550 \times 6700} \text{ da cui}$$

$$x = \frac{0{,}735 \times 550 \times 6700}{7645} = 355 \text{ K di carbone } p\ \overline{\text{mq}} \text{ di griglia}$$

Risulta quindi che per la stessa prestazione di rimorchiare 100 tonn. sull'ascesa del 12 ‰ alla velocità di 50 km/ora la Locomotiva FS Gruppo 880 potrebbe in confronto alla Locomotiva Gruppo 875, risparmiare 450 — 355 = 95 kg. di carbone per mq. di griglia cioè il $\frac{95}{450} = 21\ \%$.

Se ora ammettiamo collo Strahl, che l'11 % del carbone bruciato vada a produrre il surriscaldamento del vapore, il consumo vero per la vaporizzazione si ridurrà a 089 × 355 = 316 kg. di carbone, e perciò con un'economia di vapore del $\frac{450 - 316}{450} = 28\ \%$.

Osserviamo per ultimo che i coefficienti da noi fissati del consumo di vapore per HP/ora darebbero un'economia del surriscaldamento di $\frac{11{,}5 - 8}{11{,}5} = 30\ \%$ dunque anche qualche cosa di più del 28 % già su trovato, mentre che i coefficienti di Strahl darebbero $\frac{11{,}5 - 6{,}75}{11{,}5} = 41\ \%$, ciò che in pratica, almeno da noi, non si verifica.

II° — Locomotive a vapore surriscaldato a due cilindri, e semplice espansione.

A) Ricalcoliamo la stessa Loc. FS Gruppo 880 ma ammettendo una combustione, come quella pel Gruppo 875, di 450 kg. di carbone per mq. di griglia all'ora, da cui risulterà invece la maggior prestazione dovuta al vapore surriscaldato in confronto al vapore saturo.

Abbiamo già indicati i dati principali di questo tipo di macchina, ed ai quali qui noi ci riferiremo:

1° *Produzione del vapore.*

Il coefficiente $a = 4250$ di Strahl pel vapore saturo si ridurrà, come abbiamo anche già detto in principio, e quindi

$$4250 \frac{450}{550} \times \frac{7645}{6700} = 3970 \text{ e quindi}$$

$$a_1 = 0{,}89 \times 3970 = 3533 \text{ pel vapore surriscaldato}$$

e di conseguenza

$$\frac{3533}{1 + 7\frac{1{,}53}{108}} = 3215$$

e quindi in totale della caldaja:

$$1{,}53 \times 3215 = 4919 \text{ kg/.ora}$$

2° *Potenza massima della caldaia:*

$$\frac{4919}{8} = 615 \text{ HP.}$$

risulta

$\frac{615}{1{,}53} = 402$ HP per mq. di griglia/ora

$\frac{615}{108} = 5{,}7$ HP per mq. di superficie totale di riscaldamento

$\frac{615}{78} = 7{,}9$ » » » » » di vaporizzazione

$\frac{615}{50{,}9} = 12{,}1$ HP per tonnellata di peso di macchine in servizio

Il consumo di carbone risulterebbe di:

$\frac{450}{402} = 1{,}12$ kg. per HP./ora.

3° *Velocità corrispondente alla massima potenza:*

$$pm = 3{,}6 \text{ kg.}$$

$$Z_1 = \frac{d^2 l}{D}\ pm = 3{,}6 . \frac{\overline{45}^2 \times 58}{148} = 2855$$

$$V_1 = \frac{615 \times 270}{2855} = 58{,}2 \text{ km./ora}$$

Velocità massima come Gruppo 875 Vmass 77,km-ora
Velocità massima ammessa » Vm 75 »

4° *Potenza alle varie velocità.*

Anche qui consideriamo le velocità di 25,50 e 75 km/ora.

Indicazioni	V =	25	50	75
Rapporto $\frac{V}{V_1} = \frac{V}{58,2}$	—	0,43	0,87	1,29
Coefficiente $06\left(2 - \frac{V}{V_1}\right) + \frac{0,4}{\frac{V}{V_1}}$ . .	c	1,88	1,14	0,74
Forza alla velocità V : c × 2855 . .	Z_o^i	5367	3255	2112
Potenza in HP : $\frac{Z_o \times V}{270}$	HP	497	603	587

5° *Resistenza alla trazione* :

a) della locomotiva e sua potenza al gancio :

Indicazioni	V =	25	50	75
Forza alla velocità V	kg	5367	3255	2112
Resistenza: 2,5 (50,9 — 39,1) + 7,3 × × 39,1 + 06 × 8 $\left(\frac{V+12}{10}\right)^2$	W_l	381	499	678
Forza al gancio in orizzontale . . .	kg	4986	2756	1434
Potenza » » » . .	HP_o	462	510	398
b) dei veicoli	V =	25	50	75
come pel gruppo 875 :	kg.	2,7	3,3	44

6° *Carichi rimorchiabili* :

Tabella di prestazione N. 5. — F. S. Gr. 880.

Indicazioni	V =	25	50	75
Sforzo utile al gancio in orizzontale.	kg	4986	2756	1434
Resistenza di 1 tonn. rimorchiata in orizzontale	kg	2,7	3,3	4,4
Dedotta la resistenza della macchina a 1/2 provviste per le ascesa . . .	tonn.	« ——	47,3	.... »
Carichi rimorchiabili sull'ascesa del	5 ‰	617	304	127
» » » »	10 ‰	355	172	67
» » » »	15 ‰	242	112	37
» » » »	20 ‰	174	78	20

Se anche per questa locomotiva calcoliamo il peso rimorchiabile alla velocità di 50 km/ora sull'ascesa del 12‰ come pel Gruppo 875, otterremo

Resistenza delle locomotive per l'ascesa sul 12‰:

12 × 47,3 = ... kg. 568

e deducendola dallo sforzo utile al gancio alle velocità di 50 km/ora che è di 2756 kg. rimangono disponibili per i veicoli 2756 – 568 kg. 2188.

La resistenza di 1 tonn. di veicoli rimorchiati, essendo 3,3 + 12 = 15,3, risulterà il carico rimorchiabile di $\frac{2188}{15,3} = 143$ tonn. in luogo delle 99,2 rimorchiate dalle locomotive Gruppo 875.

B) Anche sulle ferrovie a scartamento ridotto si comincia ora in Italia ad introdurre l'impiego del vapore surriscaldato nelle locomotive, così che ci sembra opportuno far un esempio dell'applicazione del metodo Strahl anche ad una di esse.

Sceglieremo quella della ferrovia a scartamento ridotto (m. 0,950) Palermo–Corleone–S. Carlo, presentandosi di potere poi confrontare i risultati del calcolo colle risultanze pratiche dell'esercizio, pubblicate nel Fascicolo del 15 giugno 1912 della Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane.

Come abbiamo creduto opportuno di ridurre le quantità di carbone da bruciare per mq di griglia all'ora per le locomotive delle ferrovie secondarie a scartamento normale di kg. 550, media adoperata dallo Strahl per la locomotiva delle grandi linee e per i grandi servizi, a 450 kg., così reputiamo conveniente, anche perchè rispondente alla pratica, di limitare questo massimo consumo sulle ferrovie a scartamento ridotto a 400 kg. per mq. di griglia e ora.

Per la qualità di carbone manterremo quella già da noi considerata in uso sulla nostre Ferrovie dello Stato, cioè sviluppante 7645 calorie, inoltre la superficie della fronte della locomotiva la ridurremo a 6 mq. ciò però che non ha qui grande importanza trattandosi di velocità molto ridotte e finalmente eleveremo da 2,5 a 4 kg. le costanti delle resistenze di 1 tonn. rimorchiata, appunto perchè qui si tratta di una ferrovia con numerose curve ristrette che in massima parte non hanno che il raggio di 70 metri.

DATI PRINCIPALI DELLA LOCOMOTIVA-TENDER 1–3–0

Diametro dei due cilindri gemelli . . .	mm.	380
Corsa degli stantuffi.	»	500
Diametro delle ruote motrici	»	920
Area della griglia	mq.	1.100
Superficie di evaporazione	»	50.5
» di surriscaldamento. . . .	»	13.3
» totale di riscaldamento . .	»	63.8
Pressione in caldaia	kg/cmq	12.
Provviste d'acqua	m.	3.000
» di carbone	tonn.	1.200
Peso aderente in servizio massimo . .	»	27.
» totale	»	33.
Sforzo massimo alle periferie delle ruote a 1/5 di aderenza e a metà provviste	kg.	5.000

1° *Produzione del vapore*

Il coefficiente $a = 4250$ dello Strahl si riduce a

$$4250 \frac{400}{550} \times \frac{7645}{6700} = 3553 \text{ kg.}$$

e quindi pel vapore surriscaldato a :

$$0,89 \times 3553 = 3162 \text{ kg}$$

e di conseguenza

$$\frac{3162}{1 + 7\frac{1,10}{63,8}} = 2823 \text{ kg. per mq. di griglia/ora, e}$$

1,10 × 2823 = 3105 kg. di vapore all'ora cioè totale vaporizzazione della caldaja.

2° *Potenza massima della caldaia* :

$$\frac{3105}{8} = 388 \text{ HP/ora}$$

risulta:

$\frac{388}{1,1} = 353$ HP/ora per mq. di griglia

$\frac{388}{63,8} = 6,1$ » » superficie totale di riscaldam.

$\frac{388}{50,5} = 7,6$ » » superficie di vaporizzazione

$\frac{388}{33} = 11,8$ » » per tonnellate di peso di macchina in servizio.

ed un consumo di carbone minimo di:

$\frac{400}{353} =$ kg. 1,14 per HP/ora.

3° *Velocità corrispondente alla massima potenza*:

$$pm = 3,6\,\text{kg}$$

$$Z_1 = p\,m\,\frac{d^2 l}{D} = 3,6\,\frac{38^2 \times 50}{92} = 2825\,\text{kg}$$

e quindi

$$V_1 = \frac{388 \times 270}{2855} = 37\ \text{km.-ora}$$

Velocità massima secondo le Norme del Verein:

$$280 \times 60 \times 3,14 \times 0,92 = 48$$

Velocià massima ammessa nelle curve di 70

$$4\sqrt{70} = 33\,\text{km}.$$

Velocità massima assegnata: 30 km/ora

4° *Potenza alle varie velocità.*

Consideriamo le tre velocità 10, 20 e 30 km/ora.

Indicazioni	$V =$	10	20	30
Rapporto $\frac{V}{V_1}$	$\frac{V}{37}$	0,27	054	081
Coefficiente 06 $\left(2 - \frac{V}{V_1}\right) + \frac{0,4}{\frac{V}{V_1}}$ . .	c	2,52	1,62	1,21
Forza alla Velocità V: $c \times 2825$ . .	Z_i	7119	4576	3418
Potenza in cav. indicati $\frac{Z_o \times V}{270}$ . .	HP	263	339	376

5° *Resistenza alla trazione*

a) della Locomotiva, e sua potenza al gancio

Indicazioni	$V =$	10	20	30
Forza alla velocità V	Z_o	7119	4576	3418
Resistenza (33 — 27) 4 + 7,3 × 2,5 + + 06 × 6 $\left(\frac{V+12}{10}\right)^2$	kg.	223	243	270
Forza al gancio in orizzontale . . .	»	6896	4333	3148
Potenza » » » . . .	HP	255	321	351

b) *dei veicoli*

Indicazioni	$V =$	10	20	30
$4 + \frac{1}{30}\left(\frac{V}{10}\right)^2$	kg.	4 —	4,1	4,3

6° *Carichi rimorchiabili*:

La forza al gancio alla velocità di 10 km/ora di 6896 kg. non è tutta utilizzabile perchè effettivamente essa si riduce a quella disponibile concessa dall'aderenza, diminuita della resistenza offerta dalla locomotiva considerata come veicolo.

Nel nostro caso ammettendo (per la Sicilia) un coefficiente di aderenza di 1/5, a metà provviste si può avere alla periferia delle ruote motrici una forza massima di $\frac{25000}{5} = 5000$ kg. Da questa va dedotta la resistenza della locomotiva come veicolo:

$$\left[4 + \frac{1}{30}\left(\frac{V}{10}\right)^2\right] \times 31^t = 125\ \text{kg}.$$

così che la forza veramente utilizzabile pel rimorchio, al gancio della macchina, si riduce, alla velocità di 10 km/ora, a

$$5000 - 125 = 4875\ \text{kg}.$$

Tabella di prestazione N. 6. — Palermo-Corleone-San Carlo.

Indicazioni	$V =$	10	20	30
Sforzo al gancio in orizzontale. . .	kg.	4875	4333	3148
Resistenza di una tonn. in orizzontale rimorchiata	»	4	4,1	4,3
Dedotta la resistenza della macchina a 1/2 provvista per l'ascesa . . .	tonn.	« ——	31	—— »
Carichi rimorchiabili sull' ascese del	10 ‰	326	285	200 (206)
» » » »	20 ‰	177 (184)	154 (156)	104 (106)
» » » »	30 ‰	116 (119)	100 (100)	65 (65)
» » » »	40 ‰	83 (84)	70 (69)	43 (43)

Le cifre fra parentesi sono quelle indicate a pag. 416 della succitata *Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane* nel fascicolo di giugno 1912, nella tabella di cui il testo dice: « La tabella seguente ci fornisce i dati di « potenzialità delle nuove locomotive che vennero ri- « scontrati esatti in un periodo di ormai undici mesi di « servizio continuo ».

Dal confronto di queste cifre si desume la loro quasi perfetta coincidenza con quelle risultanti dal calcolo, con che possiamo ritenere che anche per le locomotive delle ferrovie a scartamento ridotto, il calcolo col metodo Strahl (opportunamente da noi modificato in alcuni coefficienti) si presta ad ottenere una tabella di prestazione che poi in pratica si trova colle risultanze in quasi perfetta concordanza.

FERROVIE ELETTRICHE.

Conferenza di Henry Metcalf Hobart

letta alla Institution of Civil Engineers a Londra il 14 dicembre 1915

(*Continuazione* — *Vedere N. 15-16 — 1916*)

Rendimento assi motori – Gancio di trazione nel viaggio da Rockert a East Anaconda. — In base alla distinzione fatta tra resistenza al moto delle locomotive e dei carri, questo rendimento risulta del :

$$\frac{2,5\,(3759,2 - 146,2)}{2,5 \times (3759,2 - 146,2) + 1,7 \times 146,2} \times 100 = 97\,\%$$

se non si fosse tenuto cónto di questa distinzione il rendimento sarebbe risultato di

$$\frac{3759,2 - 146,2}{3759,2} \times 100 = 96\,\%$$

Cioè la differenza risultante dalle due ipotesi è di solo l'1 % ossia trascurabile. Giova osservare che i risultati non hanno la pretesa di esser esatti perchè si basano su dati assunti e non dedotti sperimentalmente ; li si è voluti riportare per dare un' idea dell'ordine di grandezza di questo rendimento.

Il rendimento totale della locomotiva, dal trolley di presa di corrente al gancio di trazione, è uguale al prodotto del rendimento dell'equipaggiamento elettrico per il rendimento assi motori–gancio di trazione. Nel caso presente si ha: rendimento trolley–gancio di trazione = 84 % × × 97 % = 81,5 %.

Nel viaggio da East Anaconda a Rocker le locomotive trainano i carri vuoti e in questo caso la resistenza propria al moto è più elevata, noi la supporremo di 10 libbre per tonn. inglese (circa kg. 4,54 per tonn. metrica). Il primo tronco di 8 miglia (km. 12,9) è in discesa del 2 ‰ per modo che la forza di gravità contribuisce con 2 kg. per tonn. a vincere la resistenza del treno, i residui kg. 2,54 debbono invece essere forniti dai motori, ne consegue che per questo tratto di km. 12,9 i motori dovranno fornire

$$\frac{2,54 \times 1209 \times 12,9 \times 1000}{366.848} = 105 \text{ kw.-ora}$$

Nelle restanti 12 miglia (19,3 km.) di marcia da Gregson a Rocker il treno sale di 260 piedi (m. 79,25) e richiede: per vincere la resistenza al moto :

$$\frac{4,54 \times 1209 \times 19,3 \times 1000}{366.848} = 285 \text{ kw.-ora}$$

e per vincere la forza di gravità :

$$\frac{79,25 \times 1209 \times 1000}{366.848} = 260 \text{ kw.-ora}$$

La velocità oraria era di 20 miglia (km. 32,2) per ora e la massima di 29 miglia (circa km. 46,7). La forza viva del treno di 1209 tonn. alla velocità di km. 46,7 per ora è di 28 kw–ora. Supponiamo che per il primo avviamento, e per i successivi dopo le discese, siano assorbiti, per comunicare forza viva al treno, 60 kw–ora complessivamente in tutto il viaggio da East Anaconda a Rocker; abbiamo allora energia :

fornita dai motori da East Anaconda a Gregson 105 kw.-ora
» » » per vincere la resistenza al moto nei successivi 19,3 km. 285 » »
» » » per ricevere la forza di gravità nei 19,3 km. . . . . 260 » »
» » » per la forza viva del treno . 60 » »
» in totale per l'intero viaggio di 32,2 km. 710

Poichè l'energia assorbita, misurata, fu di 852 kw–ora, le perdite nell'equipaggiamento elettrico furono (852–710 = 142) kw–ora. Il rendimento dell'equipaggiamento elettrico in questo viaggio fu quindi del : $\left(\frac{710 \times 100}{852} = \right)$ 83,3 %.

Rendimento assi motori–gancio di trazione nel viaggio da East Anaconda a Rocker. — Supposta di kg. 1,7 per tonn. la resistenza al moto delle locomotive, abbiamo che questo rendimento è :

$$\frac{4,54 \times 1209 - 1,7 \times 146,2}{4,54 \times 1209} \times 100 = 95\,\%$$

Se non si fosse tenuto conto della differenza tra la resistenza al moto delle locomotive e dei carri il risultato sarebbe stato

$$\frac{1209 - 146,2}{1209} \times 100 = 88\,\%$$

Come vedesi qui la differenza tra i due risultati è del 7 % mentre nel viaggio inverso con carri carichi questa differenza era di solo l'1 % ; questo mostra l' importanza che ha la distinzione tra i due valori della resistenza al moto. Il rendimento trolley–gancio di trazione in questo viaggio è dell'83,3 % × 95 % = 79,2 %.

Non è inutile ripetere che le ipotesi fatte nei calcoli precedenti sono solo approssimate ed i risultati hanno carattere semplicemente indicativo.

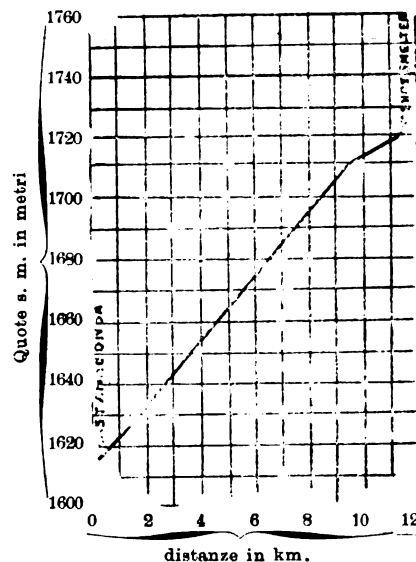



Fig. 4. – Profilo schematico della B. A. & P. Ry tra East Anaconda e Washoe Smelter.

Le figg. 4 e 5 dànno i profili dei due tronchi East Anaconda–Washoe Smelter e Rocker–Butte Hill Yards. Il primo ha una pendenza dell'11 ‰ ed una media del 10,2 ‰. Il dislivello fra Washoe Smelteer ed East Anaconda è di 380 piedi (m. 115,8) e la distanza di 7 miglia (km. 11,3). Butte Hill Yards dista 4,5 miglia (km. 7,2) da Rocker ed è 520 piedi (m. 158,5) più in alto. Questo secondo tronco ha una massima pendenza del 25 ‰ ed una media del 22 ‰.

I carri di materiale sono caricati a Butte Hill e poi portati a Butte Hill Yards, ove vengono formati i treni di 35 ÷ ÷ 40 pezzi. Questi treni arrivati a Rocker sono ordinariamente riordinati in treni più lunghi che proseguono sulla linea principale verso East Anaconda. Quivi, quando il servizio era a vapore, i treni arrivati erano scomposti in

treni di 16 pezzi ciascuno i quali venivano rimorchiati a Washoe da una locomotiva che impiegava circa 45 minuti per fare un viaggio di 11,3 km.

Quando venne inaugurato il servizio elettrico, per trainare questi treni di 16 carri si impiegarono due locomotive elettriche da 73,1 tonn.; esse fecero il percorso in soli 22 minuti, cioè in un tempo metà di quello richiesto dalle locomotive a vapore. Attualmente due locomotive elettriche da 73,1 tonn. sono impiegate per trainare da East Anaconda a Washoe Smelter treni composti da 25 carri. Il tempo richiesto per il viaggio è di 26 minuti. Nel viaggio di ritorno con carri vuoti non si guadagna tanto perchè le curve, che sono numerose in questo tronco, impongono in discesa, per ragioni di sicurezza, una velocità massima di 25 miglia (40,2 km.) per ora.

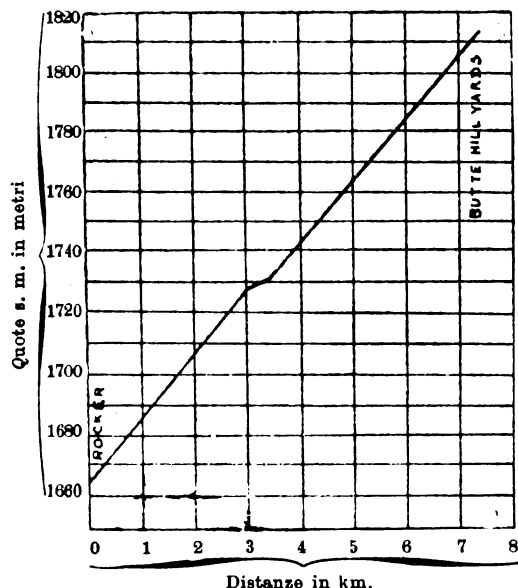



Fig. 5. — Profilo schematico della B. A. & P. Ry tra Rocker & Butte Hill Yards.

Sono state fatte prove di marcia da East Anaconda a Washoe e qui sotto son riportati i risultati di tre viaggi e le loro medie.

distanza . . . . km. 11.3

dislivello . . . . m. 115,8

resistenza al moto (assunto) . . . . kg. per tonn. 2,7

locomotive per treno . . . . 2 da 73,1 tonn.

indicazione del viaggio	1	2	3	media
numero dei carri	18	21	25	21,3
peso totale del treno, tonn. . .	1290	1432	1737	1490
tonnellate-km.	14.580	16,188	19.630	16.800
velocità oraria in km.-ora . . .	25,9	26	22,85	24,9
energia consnmata, in kw-ora .	580	560	746	629
watt-ora per tonn.-km.	39,8	34,7	38	37,2
kw-ora per treno-km.	—	—	—	55,7

Consideriamo i risultati contenuti nell'ultima colonna Il treno è trainato alla velocità oraria di km. 24,9 per ora, si può ritenere di 35,4 la velocità massima raggiunta nel viaggio, a questa velocità la forza viva del treno è di:

$$\frac{\frac{1}{2}\,\frac{1490 \times 1000}{9,8}\left(\frac{35,4 \times 1000}{3600}\right)^2}{366848} \simeq 19,5 \text{ km-ora}$$

La energia consumata nel primo avviamento ed in quelli successivi dopo i rallentamenti si può ritenere di 40 kw–ora; quello per vincere la resistenza al moto è di

$$\frac{2,70 \times 1490 \times 11,3 \times 1000}{366.848} = 12,3 \text{ kw–ora}$$

quella per vincere la forza di gravità è di

$$\frac{115,8 \times 1490 \times 1000}{366,848} = 470 \text{ kw-ora}$$

La energia fornita dai motori è quindi:

$$40 + 12 + 470 = \text{kw.–ora } 522.$$

Poichè la energia assorbita misurata è stata di 629 kw–ora le perdite nell'equipaggiamento elettrico sono (629 — — 522 =)107 kw–ora e il rendimento dell'equipaggiamento elettrico è del $\left(\frac{522}{629} \times 100\right) = 83$ %.

Assunta come resistenza al moto delle locomotive (escluso il periodo in cui la marcia avviene per forza d'inerzia) di kg. 1,7 per tonn. e quella dei carri carichi di 2,45 kg. per tonn. si ha:
rendimento assi motori–gancio di trazione =

$$= \frac{2,45 \times 1343,8}{2,45 \times 1343,8 + 1,7 \times 146.2} \times 100 = 92,8\,\%$$

Il rendimento trolley–asta di trazione è:

$$83\ \% \times 92,8\ \% = 77\ \%.$$

Si è distinto per questo viaggio e per quello da Rocker ad East Anaconda tra la resistenza al moto delle locomotive e dei carri carichi, nell'espressione del rendimento assi motori–gancio di trazione, unicamente per insistere sull'importanza di questa distinzione e dimostrare la opportunità di misure dirette per valutare esattamente dette resistenze.

Nella tabella seguente sono riportati i tre gruppi di rendimento che sono risultati dalle precedenti calcolazioni:

	RENDIMENTO		
	equipaggiamento elettrico %	assi motori-gancio di trazione %	trolley-gancio di trazione %
Viaggio da Rocker ad East Anaconda con un treno di tonnellate 3759,2, composto da carri carichi - Velocità oraria 32,2 km.-ora	84	97	81,5
Viaggio da East Anaconda a Rocker con un treno di tonnellate 1209, composto da carri vuoti - velocità oraria 32,2 km.-ora	83,3	95	79,2
Viaggio da East Anaconda a Vashoe Smelter con un treno di 2 locomotive da 73,1 tonn. trainanti un carico di tonnellate 1343,8 (peso totale del treno tonn. 1490)	83	92,8	77

Se una locomotiva rimorchia un peso che corrisponde al limite del coefficiente di aderenza sulla pendenza su cui viaggia, cioè se su detta pendenza esercita uno sforzo dl trazione del 18 % del peso gravante sugli assi motori, il rendimento assi motori–gancio di trazione sarà minore quanto maggiore la pendenza. Questo rendimento sarà perciò tanto minore, quanto più piccolo il rapporto del peso aderente al peso totale della locomotiva.

Nei viaggi a Smelter Hill, dai dati precedentemente riportati risulta che la media dell'energia fornita per motore era di:

$$\frac{522 \times 24,9}{8 \times 11,3} \simeq 143,7 \text{ kw} \simeq 195 \text{ cavalli}$$

e poichè la potenza media per motore è di $\frac{1095}{4} \simeq 274$ cavalli il carico medio fu del 70 % della potenza normale continuativa dei motori.

Marcia equivalente con locomotive a vapore. — Per compiere il viaggio da East Anaconda a Smelter Hill

con la stessa velocità oraria, di km–ora 24,9, delle locomotive elettriche, sarebbe stato necessario impiegare due locomotive a vapore ciascuna delle quali, con tender carico, avrebbe pesato 142 tonn. inglesi (144 tonn. metriche), per modo che il peso totale del treno sarebbe stato di 1632 tonn. invece di 1490 tonn. Questo avrebbe richiesto una potenza media sviluppata nei cilindri di 2200 horse power (2228 cavalli) indicati. Supposto di non fare nessuna fermata la energia consumata sarebbe stata di:

$$\left(\frac{11,3}{24,9} 2.200 \simeq\right) 990 \text{ horse-power-ora (1003 cavalli-ora) indicati}$$

Ammesso di 3,7 libbre (1) il consumo di carbone per horse–power–ora indicato, il consumo totale per viaggio ammonterebbe a 3660 libbre (1660 kg., corrispondenti a kg. 1,650 per cavallo–ora–indicato), e il consumo per treno miglio sarebbe di 523 libbre (cioè kg. 146,9 per treno–km.). Ammesso di 19 scellini per tonn. inglese (lire 23,58 per tonn. metrica) la spesa per combustibile per treno–km. sarebbe di lire 3,464. Il costo invece dell'energia elettrica per treno–km., in base a 0,265 pence (cent. 2,782) per kw–ora e ad un rendimento generale del 75 % tra l'energia consegnata alle sottostazioni e il trolley, sarebbe di

$$\frac{55,7}{0,75} \times 0,02722 = \text{lire } 2,066.$$

cioè il 60 % della spesa del combustibile per il treno con locomotive a vapore. Il fatto che la spesa per combustibile ed energia per locomotiva–km. è diminuita, per la media del traffico complessivo della linea, di solo il 39 %, con la trazione elettrica in confronto con quella a vapore, dimostra che il consumo di combustibile assunto sopra, in kg. 1,650 per cavallo–ora indicato, è inferiore al vero, esso è forse al minimo di kg. 1,968 per cavallo–ora indicato.

V.

(*Continua*)

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

La trazione elettrica della Centrale Umbra.

Nell'anno prossimo, alla ferrovia Centrale Umbra, ora aperta provvisoriamente all'esercizio con la trazione a vapore, verrà applicata la trazione elettrica. L'energia verrà fornita a Papigno dalla Società dei Carburo di Calcio.

Dalla stazione elettrica di Papigno la tensione verrà condotta a Marsciano mediante una linea trifase. Qui trovasi in costruzione un'officina di trasformazione e di conversione in cui l'energia trifase sarà convertita in corrente monofase.

La linea di contatto verrà eseguita col sistema a catenaria e sarà provvista dei più moderni e perfezionati sistemi di protezione, di isolamento e di regolazione.

La trazione elettrica sarà fatta mediante locomotori. Ogni locomotore possiede due carrelli a due assi, ed ogni asse è azionato da un motore elettrico monofase a mezzo d'ingranaggi; la parte centrale è occupata da una spaziosa cabina per il manovratore contenente oltre il controllo e i dispositivi per la manovra dei freni, uno scompartimento rivestito di materiale isolante e contenente gli apparecchi elettrici e di sicurezza.

Ogni locomotore sarà equipaggiato con quattro motori monofasi, ciascuno della potenzialità oraria di circa 90 HP e della potenza continuativa di circa 60 KW.

(1) Il combustibile è supposto con potere calorifico di 12.250 unità termiche britanniche per libbra cioè circa 6800 calorie per kg; il consumo di 3,7 libbre per horse-power-ora indicato corrisponde ad un rendimento dal combustibile al cilindro del 5,6 %

Iniezioni di cemento nella prima galleria del Sempione.

Secondo informazioni dal *Monitore tecnico*, dal lato sud della galleria del Sempione, dal km. 5,800 a partire dal portale sud sino alla metà del sotterraneo, vi era un gran numero di tratti nei quali, già prima dell'inizio dei lavori della seconda galleria, la muratura si trovava in cattivissimo stato. Per esempio, nel gneiss Lebendung vi erano anelli lunghi 10 metri, in cui si trovavano sino a 170 conci rotti.

Le verifiche periodiche mostrarono inoltre che i movimenti non erano cessati, in quanto che le rotture dei conci continuavano.

Pertanto si è deciso di consolidare con iniezioni di cemento detti strati difettosi, prima di incominciare in corrispondenza i lavori della seconda galleria.

L'impianto per l'esecuzione di tali lavori è montato su carri a scartamento normale. Il primo carro contiene un compressore a bassa pressione sistema Burkhard (costruttore Burkhard, Bâle Suisse) e un serbatoio d'acqua refrigerante. Questo carro è direttamente accoppiato alla locomotiva. Il compressore, alimentato dal vapore della macchina, comprime sino a 7 atmosfere l'aria in un serbatoio che è sul secondo carro.

Il secondo carro contiene questo serbatoio d'aria ed ha sul tetto tre recipienti, nei quali si prepara la miscela che va in serbatoi montati nell'interno del carro stesso. Questi ultimi sono in comunicazione col serbatoio d'aria in modo che la miscela è sotto la pressione di circa 7 atmosfere e può essere senz'altro inviata, mediante tubi flessibili, entro i fori praticati nella muratura.

Il terzo carro è un carro ordinario per pietrisco, che porta sabbia e cemento. Il quarto contiene l'acqua; il quinto materiali per armature; il sesto serve al trasporto degli operai.

Sebbene l'aria compressa fornita dal compressore possa essere adoperata anche per la formazione dei fori, i martelli sono stati sempre innestati sulla condotta a bassa pressione allo scopo di non sovraccaricare il compressore stesso.

Si fissarono con l'esperienza il numero dei fori per anello e la profondità di essi.

La produzione per minatore era minore che in un sotterraneo ordinario, perchè i fioretti si incastravano spesso nella muratura.

La massa da iniettarsi, alla pressione di 7 atmosfere, era condotta nei fori a mezzo di un tubo flessibile ed una lancia.

Si determinarono le proporzioni della miscela, che non deve essere troppo densa, nè troppo liquida.

Prima dell'iniezione si rifacevano ogni volta, con malta di cemento, i giunti della muratura. Se durante l'iniezione la miscela usciva dai giunti, questi venivano stuccati con argilla.

Le iniezioni agiscono spesso in un raggio da 10 a 15 metri dal foro d'iniezione, come è dimostrato dall'acqua che vien fuori dai giunti o dalle rotture dei conci. La quantità assorbita per foro era molto diversa secondo la quantità di spazi vuoti dietro la muratura in comunicazione con esso: alcuni quasi non assorbivano miscela, altri moltissima. In uno si sono iniettati circa 590 sacchi di cemento e sabbia.

In ogni foro venivano eseguite due iniezioni ad un giorno di distanza, la seconda a rifiuto. Nell'intervallo l'acqua della miscela usciva lentamente attraverso la muratura; ed in tal modo le cavità riempite interamente dopo la prima operazione in parte si vuotavano e potevano ricevere una ulteriore quantità di miscela.

Dalle osservazioni fatte risulta che nei piedritti tutte le cavità che si trovavano prima nella muratura e nel riempimento tergale sono assolutamente colmate. Anche i vuoti nel gneiss sono pieni di materia iniettata. Nella volta l'efficacia è egualmente eccellente, a parte alcuni piccoli spazi vuoti constatati in chiave, che non sono ad ogni modo paragonabili a quelli preesistenti.

Conviene notare che di tutta la muratura quella in chiave si lascia più difficilmente riempire con iniezioni.

ESTERO

Esportazione del carbone dalla Gran Brettagna

Nei primi sette mesi del 1916 la Gran Brettagna ha esportato 22 380.000 tonn. di carbone, contro 41.186.000 esportate nei primi sette mesi del 1914. La diminuzione di ben 18.800.000 tonn. è data per 13.490.000 tonn. dal litantrace comune, per 309.000 tonn. dall'antracite, per 3.297.000 dal carbone per gaz.

Come si vede se la guerra ha aumentato assai notevolmente i prezzi del carbone, ne ha pure diminuito per l'Inghilterra, l'esportazione.

Il Canale del Panama.

Il canale del Panama dall'agosto 1914 al giugno 1916 fu utilizzato da 1875 navi, di cui 941 passarono dall'Atlantico al Pacifico e 934 dal Pacifico all'Atlantico. Di esse il 43,8 % era di nazionalità britannica, il 37,8 % di nazionalità americana.

Come si vede il traffico del canale è tutt'ora assai modesto: naturalmente le frane e la guerra hanno gran parte in questi meschini risultati.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

3ª Sezione - Adunanza del 13 settembre 1916.

FERROVIE:

Collaudo della ferrovia Livorno Vada e riserva della provincia concessionaria e della Ditta Parisi subconcessionaria. (Parere favorevole).

Domanda della Ditta Milesi per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo del proprio stabilimento con la ferrovia Iseo-Edolo. (Parere favorevole).

Istanza della Società della ferrovia elettrica Civitacastellana-Viterbo per l'allacciamento della stazione di Viterbo a quella omonima delle ferrovie dello Stato. (Parere favorevole).

Modifica dell'art. 9 della Convenzione 30 luglio 1911 e dell'articolo 1 dell'atto suppletivo 31 marzo 1915 per la ferrovia Fano-Fermignano. (Parere favorevole).

Verbale di nuovi prezzi pei lavori del tronco Contuberna-Bivona della ferrovia Lercara-Bivona-Bivio Greci. (Parere favorevole).

Verbale di convenzione per accettazione di nuovi prezzi concordati coll' impresa Canti, assuntrice dei lavori per la posa di armamento e meccanismi fissi lungo il tronco Pietrafitta-Rogliano della ferrovia Cosenza-Rogliano. (Parere favorevole).

Proposta di esecuzione in economia dei lavori di completamento della stazione di Canicattì della rete complementare Sicula. (Parere favorevole).

Transazione delle vertenze con l' impresa Foti pei lavori di costruzione del tronco Bivio Sciacca-Ribera della ferrovia Sciacca-Ribera-Bivio Greci. (Parere favorevole).

Schema di convenzione fra la compagnia delle ferrovie Reali Sarde ed il sig. Macera concessionario della linea telefonica Tempio-Terranova-Golfo Aranci per gli attraversamenti aerei della ferrovia Cagliari- Golfo Aranci. (Ritenuto meritevole di approvazione con osservazioni).

Modificazioni ai lavori previsti per l'ampliamento della stazione di Santarcangelo lungo il tronco Santarcangelo-S. Leo della ferrovia Santarcangelo-Urbino. (Parere favorevole).

Progetto di sistemazione della trincea della ferrovia Soresina-Sesto-Cremona all'attraversamento della linea di Stato Treviglio-Cremona. (Voto sospensivo).

Domanda Maestrani per impianto di un reticolato di rete metallica a distanza ridotta dalla ferrovia Alessandria-Acqui fra i km 2 + 357 e 2 + 397. (Parere favorevole).

Proposta di abolizione della vigilanza su alcuni passaggi a livello delle ferrovie Nardò-Tricase-Maglie e Lecce-Francavilla con diramazione Novoli-Nardò. (Ritenuta ammissibile con prescrizioni).

Domanda della Società per imprese elettriche Conti di mantenere la passerella impiantata sulla linea Milano-Chiasso al km. 12 + 034 le cui stilate si trovano a distanza ridotta dalla ferrovia. (Ritenuta ammissibile).

Progetti della Società concessionaria della ferrovia Roma-Frosinone, relativi all'allacciamento di questa con la rete Statale da farsi presso lo scalo merci di Roma a S. Lorenzo. (Ritenuti meritevoli di approvazione).

Domanda della Società concessionaria della ferrovia Fano-Fermignano, di abolire la costruzione di una casa cantoniera alla progressiva 32,130. (Parere favorevole).

Verbale di nuovi prezzi pei lavori del 1º lotto del tronco Minturno-Napoli della ferrovia direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Domanda della Società Veneta, concessionaria della ferrovia Piove-Adria, per la costruzione e l'esercizio di un binario di raccordo fra detta ferrovia e lo stabilimento della Distilleria. (Ritenuta ammissibile).

Ulteriore proroga all' inizio dei lavori del 2º e 3º tronco della ferrovia Massa Lombarda-Imola-Castel del Rio. (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Spostamento dei binari sulla via Ostiense della tramvia Piazza Venezia-S. Paolo, in Roma. (Parere favorevole).

Tipo di carro botte da adibire sulle tramvie elettriche della Spezia per trasporto d'olio. (Parere favorevole con prescrizione).

Prolungamento della linea tramviaria urbana di Trapani-Piazza Cappuccini-Mercato fino alla traversa di Villa Roma. (Parere favorevole).

Tipi di carri merci proposti dalla Società Tramvie elettriche Briantee per la loro ammissione in circolazione sulla tramvia Monza-Meda-Cantù. (Ritenuti ammissibili con avvertenze).

Nuovo tipo di locomotiva per l'esercizio della tramvia Meldola-Forlì-Ravenna e Ravenna-Classe. (Ritenuto meritevole di approvazione con prescrizioni).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda della Ditta concessionaria del servizio automobilistico S. Leo-Pietracuta, Villagrande, perchè non sia detratto dal sussidio governativo il contributo dei Comuni di Montecopiolo e di S. Leo. (Ritenuta in parte ammissibile).

Domanda per la concessione sussidiata del servizio pubblico automobilistico sulla linea Verona-Sommacampagna-Custoza-Valeggio sul Mincio. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 490, escluso il tratto Verona-Sommacampagna).

Domande per la concessione del servizio automobilistico Fermo-S. Elpidio-Macerata. (Prescritta la modificazione del percorso limitandolo alla stazione di Morovalle e fissato il sussidio di L. 460 al km. Da indire una gara fra le tre Ditte concorrenti).

Riesame della domanda per la concessione della linea automobilistica Catania-Belpasso. (Ritenuta ammissibile col sussidio di lire 81 a km. per il solo tratto Mascalmia-Belpasso).

Domanda di concessione della linea automobilistica Ferentillo-Terni, in prolungamento di quella Tolentino-Visso-Ferentillo esercita dalla Società Chienti-Nerina. (Ritenuta ammissibile senza sussidio).

Domande per la concessione del servizio automobilistico Catania-Acireale-Zafferana. (Ritenute ammissibili col sussidio di L. 177 a km. sul tratto Catania-Freri, e da indire una gara).

Questioni circa la concessione sussidiata delle linee automobilistiche Vestone-Ponte Caffaro e Brescia-Caino-Vestone. (Da indire una gara in base al sussidio di L. 224 a km. per il percorso intero escluso il tratto Vestone-Barghe).

Consiglio Generale - Adunanza del 15 settembre 1916.

FERROVIE:

Domanda della Società concessionaria della ferrovia Rimini-Mercatino, per aumento della sovvenzione del 1º tronco di detta ferrovia. (Parere contrario).

Ricorso dell'Amministrazione delle Ferrovie di Stato avverso la concessione fatta alla Società concessionaria di linee e reti telefoniche, di collocare un cavo telefonico lungo la travata del ponte sul Po della ferrovia Bologna-Verona. (Non accolto il ricorso e ritenuto in linea generale che non sia da escludere l'ammissibilità

di attraversamento del genere lungo i grandi manufatti, ben inteso che le relative concessioni vanno esaminate caso per caso e con quelle maggiori possibili cautele giustificate dall'alta importanza dell'esercizio ferroviario).

STRADE ORDINARIE:

Istanza del Comune di Sassari per ottenere il cambiamento del percorso della traversa interna di quell'abitato lungo la strada nazionale n. 82 (Sassari). (Parere favorevole).

PORTI:

Progetto di massima delle opere per la sistemazione delle calate nel porto di Trapani. (Voto sospensivo in attesa dell'esame della Commissione Centrale dei porti).

BONIFICHE:

Domanda di concessione della bonifica del lago Traiano, nel comprensorio della bonifica di Maccarese. (Roma). (Ritenuta ammissibile ed approvato il progetto della bonifica).

Perimetro della bonifica della Valle di Santa Lucia presso Bonorva, in provincia di Sassari. (Parere favorevole).

BIBLIOGRAFIA

Norme per l'ordinazione ed il collaudo delle macchine elettriche in sostituzione di quelle tedesche – Un volumetto in formato tascabile di 76 pag. con tabelle e grafici edito dallo Stabilimento Tipo-Litografico Stucchi-Ceretti e C. di Milano. — L. 1,00 più L. 0,20 per spese postali.

L'Associazione Elettrotecnica Italiana (Via S. Paolo 10 Milano) proseguendo la propria opera a favore della nazionalizzazione dell' industria Elettrica in Italia, ha voluto ora provvedere a che i prodotti italiani fossero sempre largamente corrispondenti alle buone esigenze della tecnica, ed ha perciò pubblicato delle norme per l'ordinazione ed il collaudo delle macchine elettriche. Tali norme sostituiranno da oggi in poi in Italia quelle della Associazione degli Elettricisti tedeschi, le quali per i criteri di limitata severità nelle restrizioni di sicurezza che le informavano permettevano bensì l'estremo buon mercato degli impianti ma conducevano a macchine di scarsa potenza e minore durata. Queste nuove norme A. E. I. saranno certamente adottate d'ora in poi da tutte le fabbriche e da tutti gli industriali e professionisti italiani, e noi confidiamo che anche le Amministrazioni governative le faranno proprie e le imporranno nei propri capitolati.

Fari e Segnali Marittimi. – P. LEONARDI CATTOLICA Vice Ammiraglio e A. LURIA Capitano del Genio Navale – Due volumi in grande formato di oltre 700 pagine complessive con 450 figure nel testo, 25 tavole, numerose tabelle ed una grande carta fuori testo – Rilegati elegantemente in tela e oro – Torino, Stabilimento Doyen di Luigi Simonetti editore – Presso Giuliano Gnocchi, Corso Vittorio Emanuele n. 70 Torino – L. 25,00.

È una pubblicazione dell'opera di ugual titolo che nel 1902 il Contro-Ammiraglio LEONARDI CATTOLICA aveva stampato coi tipi del Regio Istituto Idrografico di Genova per offrire agli Ufficiali di Marina, un libro che mancava nella letteratura professionale marinara, contenente le principali nozioni sull' illuminazione e sul segnalamento delle coste.

Dell'opera primitiva è rimasto pressochè tal quale il piano generale ma la trattazione più ampia degli argomenti esposti nella prima edizione, lo studio di argomenti affatto nuovi e lo sviluppo maggiore dato alla parte tecnica hanno aumentato la materia esposta a tal segno che la nuova pubblicazione è risultata circa sei volte più voluminosa della antica.

Dopo una breve introduzione sulle origini storiche e lo stato attuale della illuminazione delle coste del mondo, l'autore passa a descrivere i vari sistemi di edifici dei fari (Cap. I) i diversi metodi di illuminazione ad olio, gas, acetilene, petrolio, arco voltaico, luci colorate, ecc. mettendone in rilievo i rispettivi vantaggi e difetti e dimostrando in ispecial modo, malgrado tutte le critiche contrarie, la superiorità della luce elettrica, che dovrebbe ormai essere universalmente adottata se non vi ostassero considerazioni d' indole esclusivamente economiche (Cap. II). Di speciale importanza dal lato tecnico sono i successivi capitoli sulla portata dei fari (cap. III). sui sistemi catottrico e diottrico e sui congegni particolari destinati ad ottenere le alternanze delle luci e degli eclissi, i lampi e le luci colorate, le accensioni e gli spegnimenti automatici (Cap. IV; V; VI e VII), sulla costituzione, secondo i più recenti portati della scienza, dei laboratori fotometrici e di controllo per i diversi tipi di apparecchi illuminanti e di sorgenti luminose (Cap. VIII) e sui fuochi associati (Cap. IX).

La seconda parte dopo di avere date le idee generali sui fuochi di Porto (Cap. X) si ferma a descrivere dettagliatamente i diversi fuochi permanenti (Cap. XI) nonchè quelli provvisori (Cap. XII) e passa poi alla descrizione dei fuochi galleggianti, dromi, mede, boe, e segnali di marea (Cap. XIII) e dei battelli fanalè (Cap. XIV). Un capitolo importantissimo (Cap. XV) è destinato ai segnali da nebbia: acustici ed a sensibilità mista luminosa ed acustica a funzionamento automatico e non; con un particolare accenno ai nuovissimi sistemi derivati dalla applicazione della radioelettricità.

Segue un esame critico dei fari e segnali in rapporto alle esigenze nautiche (Cap. XVI) dove si discute sui migliori sistemi di illuminazione secondo le diverse località, sulla classificazione e sugli elenchi dei fari, sul collocamento più acconcio dei segnali, specialmentè nei luoghi di maggior pericolo, e si dànno altre avvertenze ed indicazioni pratiche del massimo interesse per i naviganti.

Ultimata così la parte tecnica relativa ai diversi sistemi di segnalamento marittimo troviamo un capitolo (Cap. XVII) meno tecnico ma interessantissimo che tratta la questione generale del servizio dei fari e segnali marittimi dal punto di vista politico-amministrativo non limitandosi soltanto a quanto è stato recentemente fatto per l'Amministrazione italiana ma riportando anche notizie ed elementi interessanti relativi a parecchie altre nazioni marittime quali la Francia, l'Inghilterra, la Svezia, l'Olanda e gli Stati Uniti.

Dopo un nuovo capitolo (Cap. XVIII) sulla costruzione degli edifizi murari, metallici ed in cemento armato per i fari si ha in fine un capitolo nuovissimo (cap. XIX) sui fuochi per aeronavigazione dei diversi tipi, fissi, intermittenti ed a lampi con descrizioni accurate e complete degli apparecchi e congegni relativi.

Seguono in appendice utili tabelle e diagrammi sulla portata dei fari e degli altri apparecchi luminosi, un elenco dei dromi naturali d' Italia, le norme definite dalle conferenze di Washington per un sistema uniforme di segnali marittimi, ecc. Vi è poi una ricca collezione di tavole illustrate coi diagrammi colorati e i caratteri della luce, la descrizione dei diversi apparecchi d'illuminazione ed altri segnali di salvataggio e la riproduzione di alcuni fra i principali fari del mondo. Specialmente notevoli sono le carte degli infortuni marittimi avvenuti in Italia nei periodi 1891–1900 e 1901–1910 da cui si può formare a colpo d'occhio un' idea della frequenza dei naufragi ed investimenti avvenuti nei due decenni, naufragi ed investimenti che col ripetersi assai spesso nei medesimi punti (vi sono delle località in cui si verificarono nel primo decennio fino a diciannove naufragi!) dimostrano l'esistenza dei pericoli naturali che giustificano il maggiore interessamento delle autorità competenti a renderne per quanto è possibile, più sicuro il sistema di segnalazione marittima.

È annessa al volume fuori testo, una grande «carta dei fari» ossia una carta del litorale, in cui sono segnati, a conveniente scala, i centri luminosi e descritti i settori illuminati con le relative portate. Per mezzo di questa carta si può a prima vista abbracciare tutto l' insieme del sistema lungo le coste dell'Italia e, come osserva lo stesso Autore, riconoscerne anche i difetti per ciò che riguarda la portata eccessiva di alcuni fari rispetto ad altri attigui già esistenti o soltanto progettati.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 19
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 ottobre 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

"ELENCO DEGLI INSERZIONISTI" a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 15 Ottobre 1916** **N. 19.**

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla **Ingegneria Ferroviaria** - *Servizio Commerciale*.

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici*.

SOMMARIO

IL REGOLAMENTO ITALIANO PER LE COSTRUZIONI METALLICHE

(*Continuazione - Vedere n. 17-1916*).

Solo dopo pubblicata la prima puntata di questo articolo, per cortesia usatami e di cui qui ringrazio, ho saputo, che il peso prescritto per le sale dei veicoli deve essere effettivamente di **12,6** *tonn., anzichè 17,6 tonn. come si legge invece, per errore di disegno, nella edizione ufficiale del Regolamento, pubblicata fin dal 31 maggio u. s. Questa rettifica annulla di per sè molte delle considerazioni fatte in riguardo ai veicoli del treno tipo italiano, che effettivamente debbono ora riguardarsi fra i più leggeri, essendo superiori solo a quelli del treno tipo dell'Austria e dell'Unione delle Ferrovie Tedesche. Nella tabella I, prima colonna (Italia), per quanto riguarda i carri bisogna introdurre i cambiamenti conseguenti da questa rettifica e cioè*:

Peso di cadauna sala tonn. porre	12,6	in luogo	di	17,6
Peso totale . . . . »	»	25,2	»	»	35,2
Peso per metro corr. »	»	4,2	»	»	5,86

Analogamente nella figura «1», sempre pei veicoli del treno tipo italiano, il peso di cadauna sala deve essere rettificato ponendo 12,6 in luogo di 17,6.

Speriamo che questa rettifica venga confermata ufficialmente quanto prima.

Ing. U. Leonesi.

2° – Ferrovie secondarie a scartamento normale o ridotto. – Classe «*B*».

Per i ponti, viadotti e sottovie per strade ferrate della categoria «*B*» il nuovo regolamento dice semplicemente quanto appresso (art. 4, part. II);

a) *Per queste opere il sovraccarico su ogni binario «consisterà in un treno composto di due locomotive del «tipo più sfavorevole tra quelle che dovranno circolare «sulla linea cui l'opera appartiene, in relazione alle «caratteristiche di costruzione e di esercizio della linea «stessa, seguite da carri merci carichi*;

«*Il numero delle locomotive in testa al treno sarà «portato a tre o più per linee a forti e continuate pendenze «o quando esigenze speciali di servizio richiedano il «transito di più di due locomotive.*

«b) *Per le linee secondarie a scartamento normale «le quali siano o possano essere in un prossimo avvenire «direttamente allacciate con linee della categoria* A, *deve «considerarsi anche l'ipotesi del transito di una loco«motiva seguita da carri merci carichi del treno–tipo nor«male.*

«*Invece dei carichi concentrati, dati da tale treno, «si potranno assumere i sovraccarichi uniformemente «ripartiti dati dalla tabella 3ª.*

«*Per quelle linee infine della categoria* B *esercitate «con mezzi speciali di trazione e che non impieghino la «locomotiva, il treno–tipo deve essere costituito dal mas«simo numero di veicoli più pesanti, che le condizioni «dell'esercizio ed i regolamenti del medesimo consentano «di far transitare.*

«c) *Per il calcolo delle travi trasversali, delle lun«gherine ed anche delle travi maestre di piccola portata, «deve considerarsi eziandio l'ipotesi del sovraccarico «corrispondente ad una locomotiva, tender escluso, di «cui al comma* a) *o ad un veicolo di cui al comma* b) *di «questo paragrafo, aumentando di un sesto i carichi degli «assi*».

Il capoverso *b*) stabilisce una suddivisione nelle linee secondarie a scartamento normale secondo che cioè esista o meno la possibilità di un collegamento con linee della categoria *A*.

La possibilità di collegamento dovrebbe essere esclusa solo per le ferrovie delle isole non collegate e non collegabili con servizio di ferry–boats alla penisola, cioè per le linee della Sardegna e per altre che eventualmente si costruissero in isole minori.

Per la categorie di linee «*B*» per le quali è possibile l'allacciamento colla rete principale, deve considerarsi oltre al treno tipo di quella linea, anche un treno composto di una locomotiva seguita da carri merci carichi del treno tipo normale. Qui non è detto, se si deve intendere una locomotiva tipo di quella data linea (come dicono i regolamenti dell'Austria e della Svizzera) oppure una locomotiva del treno tipo normale delle ferrovie principali, la quale per essere a cinque sale accoppiate difficilmente potrebbe transitare su quella data linea secondaria. L'intestazione e i carichi della tabella 3ª annessa al regolamento chiariscono, che si deve considerare la locomotiva del treno

tipo normale a 5 sale da 15 tonn. Quindi la differenza fra queste linee secondarie a scartamento normale e quelle principali viene limitata al fatto che il treno di carico ha una sola locomotiva normale in luogo di 3: conviene proprio costituire una categoria speciale di linee per questa sola differenza?

Osserveremo in via incidentale, che non persuade appieno come nei ponti per linee secondarie si debba ammettere il passaggio di una locomotiva del treno normale, ma non si debba, giusta il capoverso *c*), considerare per essa l' ipotesi di sale sovraccaricate.

Premesse queste poche osservazioni particolari sui carichi per le ferrovie secondarie, si osserva in via generale, che il concetto dell'unità tecnica, di cui più volte fu parola in questo giornale, avrebbe dovuto sconsigliare da una così grande indeterminatezza nei

Fig. 5. — Schema dei treni tipo per ferrovie secondarie e a scartamento ridotto.

carichi delle linee secondarie e indurre invece a imporre anche per esse tipi di locomotive fissate con certa larghezza, per impedire che pochi ponti metallici ostacolino tanto il continuo progredire delle linee secondarie, quanto quello scambio di materiale rotabile fra linee affini, che può sempre divenire opportuno specialmente in tempi anormali.

L'Austria per le ferrovie secondarie normali prescrive – fig. 5 – che i ponti debbano venir calcolati per treni formati tanto da due locomotive a 3 sale da 14 tonn. con tender a tre sale da 10 tonn., quanto da due locomotive-tender a 4 sale di 12 tonn. seguite in entrambi i casi da carri del tipo normale. La Svizzera prescrive un treno formato da carri del treno normale preceduti da due locomotive-tender 2-8-2, con sale portanti da 12 tonn. e sale aderenti da 15 tonn. del peso complessivo di 84 tonn. su una lunghezza di m. 11,7, il che da un carico di 7,15 tonn. al metro. La locomotiva svizzera per strade secondarie è sotto parecchi aspetti paragonabile alla nostra locomotiva per linee principali, che pesa solo 6,48 tonn. al ml., cioè la locomotiva svizzera per ferrovie secondarie è del 10 % più pesa della nostra per linee principali ed è anzi pressochè uguale, nel peso per metro corrente, alla nostra locomotiva per treno tipo pesante.

L'Austria, la Francia e la Svizzera fissano poi con opportuna larghezza anche i treni tipo per lo scartamento ridotto più diffuso e precisamente per quello di 76 cm. in Austria, per quello di 1 m. in Isvizzera e in Francia. Questo esempio dovrebbe trovar seguito anche da noi, in omaggio ai principi di unità tecnica cui fu accennato più sopra. I carichi ammessi nei regolamenti esteri per lo scartamento ristretto tanto per il servizio con locomotive (di cui se ne considerano sempre due per ogni treno), quanto con automotrici, come pure per il trasporto di carri normali, mediante carrelli trasportatori, sono raccolti nella fig. 5, che non ha bisogno di ulteriori delucidazioni.

3. – Opere sovrapassanti strade ferrate.

Per quanto non si esamini partitamente i carichi imposti per le strade comuni sovrapassanti ferrovie pubbliche, conviene fare due osservazioni.

Dato lo sviluppo preso dagli automobili sembrerebbe opportuno, come già osservammo in una nota precedente (1), tener conto della possibilità di transito di pesanti file di automobili, che per la minor area impegnata danno in molte circostanze sollecitazioni maggiori dei carri comuni a cavalli e della folla. Questi ponti della zona di guerra saranno stati sollecitati a questo modo? Dei nuovi regolamenti solo quello francese considera questo genere di carico imponendo di tener conto di sale di 7 tonn. succedentesi alla distanza fissa di 5 m. l'una dall'altra: il veicolo centrale, pur mantenendo fissa la distanza di 5 m. fra sala e sala, avrà tre sale di cui quelle esterne di 4,2 tonn. e quelle di mezzo di 12,6 tonn. (fig. 6). La zona occupata dai camions è larga m. 2,25. Questo esempio sembra vivamente raccomandabile e meritevole di essere seguito.

L'ultimo capoverso delle prescrizioni pei ponti stradali dice: «*l'applicazione di carichi diversi da quelli sovra « indicati dovrà essere caso per caso, convenientemente « giustificata* »; forse sarebbe stato opportuno dire, che questo vale per carichi minori di quelli prescritti; aggiungendo che nelle strade di grande traffico in regioni industriali, nei grandi porti ecc. ecc. si dovranno prendere in considerazioni i maggiori carichi imposti dalle condizioni locali (2).

4. – Tettoie e coperture in genere.

Le prescrizioni di carico sembrano alquanto indeterminate. Così per esempio per la neve si fissa la densità di 100 kg. al m³, ma poi pel carico (che è l'elemento più importante) si dice solo che occorre assumerlo a

Fig. 6. — Schema di carico per una fila di camions, secondo il regolamento francese.

(1) Il nuovo regolamento svizzero per le costruzioni in ferro anno 1913 – n. 18 e 19.

(2) Chi scrive ebbe appunto a rifare il progetto di un ponte per Trieste S. Andrea per questa ragione: l'autorità ferroviaria austriaca aveva prescritto di tener conto di carri da 12 tonn, mentre in occasione di un sovraluogo si mostrò la possibilità del passaggio di grandi elementi di caldaie marine del peso di tonnellate 50 e più, cosicchè, per tener conto del futuro, si dovette rifare il progetto prevedendo il passaggio di pesi da 70 tonn. ripartiti su appositi zatteroni di scorrimento.

norma delle condizioni locali e dell'esposizione. Certo il nostro clima variabile dal mare Africano alle Alpi nevose non ammette di fissare un carico unico, ma forse si poteva seguire la norma del regolamento svizzero prescrivendo che il peso della neve venga calcolato secondo una relazione del tipo.

$$p = 40\left(1 + \frac{h}{500}\right)\text{kg./m}^2$$

dove « *h* » è la quota in metri sul livello del mare. Lo stesso regolamento giustamente prescrive, che questo carico è da ridursi a metà per falde inclinate fra 30° e 45°; ma aggiunge che debba ridursi a zero per falde oltre i 45°, questa ultima riduzione è forse un po' soverchia.

Pel vento il valore di 150 kg/m² è forse un po' forte per molte regioni e per larghe falde.

III. — Forze addizionali (art. 5).

Il nostro regolamento giustamente prescrive di tener conto dell'azione delle forze addizionali derivanti dalla temperatura, dall'azione dei freni, dalle oscillazioni laterali della locomotiva e dalla forza centrifuga.

1. – Temperatura.

Mancando dati precisi locali si può ammettere che la temperatura massima e minima siano di 30° centigradi rispettivamente al disotto o al disopra della temperatura media locale.

Gli altri regolamenti prescrivono di tener conto dei seguenti estremi di variazioni:

Austria da + 45° a — 25°
Francia fra ± 27°
Prussia da + 45° a — 25°
Svizzera da + 30° a — 30°;

valori abbastanza concordanti con quelli nostri.

2. – Azione dei freni.

Italia. — Nel calcolo degli sforzi dovuti ai frenamenti dei treni si debbono supporre frenate tutte le ruote insistenti sul ponte assumendo la forza frenante uguale a 1/7 del sovraccarico in moto.

Austria. — La forza frenante è assunta uguale a 1/10 del sovraccarico ed è da considerarsi solo pei ponti in pendenza oltre il 10 ‰ e nei pressi della stazione. A dire il vero l'esclusione degli altri ponti non sembra fondata.

Svizzera. — Ha le stesse prescrizioni del regolamento italiano.

Prussia. — Dice che si deve tener conto degli sforzi frenanti senza dare norme per la loro valutazione.

Francia. — Il regolamento nulla dice al riguardo.

3. – Movimenti laterali del treno.

Italia. — « *A rappresentare le azioni dovute a* « *movimenti laterali dei treni si assumerà un sistema di* « *forze orizzontali normali al binario, ed agenti nel piano* « *del medesimo, corrispondenti al sistema di carichi* « *verticali di una sola delle locomotive tipo (tender e-* « *scluso), o del gruppo speciale di tre assi o dell'asse* « *isolato, a seconda della ipotesi fatta per il sovraccarico,* « *ai sensi del precedente art. 4, assumendo però dette* « *forze eguali all'otto per cento dei carichi verticali anzidetti.*

« *Si ometterà di considerare tali forze laterali soltanto* « *se la velocità massima ammissibile dei treni non rag-* « *giunga km. 40 all'ora, e nei ponti con binario in curva,* « *pei quali si terrà invece conto della massima azione* « *orizzontale dovuta alla forza contrifuga prodotta dal* « *moto del sovraccarico* ».

Non si comprende, perchè per gli sforzi laterali si debba considerare una sola locomotiva anche quando il treno-tipo ne ha tre o anche più: per tener conto della minor probabilità, che tutte le locomotive producano contemporaneamente azioni nello stesso senso bastava diminuire alquanto l' intensità della forza da considerarsi.

Io poi crederei che per le linee con velocità inferiori ai 40 km. fosse consigliabile solo una diminuzione degli sforzi laterali, che non sono certo nulli a velocità per es. di 39 km/ora: dippiù sembra che la prescrizione d trascurare questi sforzi nei ponti in curva dovesse esser subordinata alla condizione, che l'azione della forza centrifuga risulti superiore ad essi.

Austria. — Più razionalmente prescrive di considerare per gli sforzi aterali il 5 % dei carichi portati dalle sale delle locomotive.

I regolamenti della Francia, della Prussia e della Svizzera non precisano nulla a questo riguardo, pur imponendo di considerare queste azioni.

4. – Forza centrifuga.

Il regolamento italiano, al pari di quello prussiano e di quello francese, dice di considerare la forza centrifuga senza dare alcuna norma al riguardo, quantunque la forza centrifuga possa raggiungere notevole importanza. Le prescrizioni svizzere sono pure incomplete e quindi ci limitiamo a dare quelle austriache, che sono le più precise e cioè

Altezza del centro di gravità sul piano del ferro	Ferrovie normali principali		Ferrovie normali secondarie		Ferrovie da 76 cm.	
	m. 1,8		m. 1,8		m. 0,8	
Raggio delle curve	**Velocità**					
	m/1″	km/ora	m 1″	km/ora	m/1″	km/ora
50 m.	—	—	—	—	7	25
100 »	—	—	10	36	10	36
200 »	15	54	15	54	—	—
300 »	—		18	65	—	—
350 »	20	72	—	—	—	—
500 »	25	90	—	—	—	—
700 »	30	108	—	—	—	—

per velocità intermedie si procederà per interpolazione lineare.

5. – Attrito delle travi sui rulli.

« *Nei calcoli delle pile e delle spalle, sarà da prendersi* « *in considerazione l' effetto dell'attrito delle travate sui* « *rulli di appoggio, valutandolo al 3 per cento della rea-* « *zione dovuta al carico permanente* ».

Questa prescrizione contenuta anche nel regolamento svizzero è assai opportuna: solo non si comprende, perchè si debba considerare il solo carico permanente. Naturalmente si intende che nel calcolare la pila e le spalle si deve tener conto anche delle altre forze orizzontali addizionali. (1)

6. – Azione del vento.

I valori dati dal nostro regolamento per la pressione unitaria del vento corrispondono bene ai valori adottati dagli altri regolamenti come lo mostra la seguente tabella:

Valori fissati per la pressione unitaria del vento	Italia	Austria	Francia	Prussia	Svizzera
Ponte carico kg./m² .	150	170	150	150	100
» scarico. » . .	250	270	250	250	150

(1) Non sembri inutile questa osservazione: chi scrive ebbe una volta all' estero una lunga discussione coll' autorità competente, che non volle si tenesse calcolo delle forze secondarie nelle spalle, perchè di ciò non era cenno nel regolamento! Tali forze non avevano, per questa ragione, alcun diritto di estendere la loro azione alle opere murarie: niuno però potè spiegare, che cosa avvenisse di esse oltre i rulli d'appoggio.

Dove invece il nostro regolamento mi sembra alquanto oscuro è nel dare la regola per la pressione del vento nelle pareti della trave successive alla prima; esso dice testualmente:

« *Nel determinare la pressione esercitata dal vento « sulle travate a reticolato, si può ritenere che passando il « vento attraverso le maglie di una trave, la pressione, « per unità superficiale da esso esercitata, su qualunque « ostacolo si trovi dietro la trave medesima, sia minore in « confronto della pressione assunta, di una frazione pari « al rapporto tra la superficie effettiva e la superficie li- « mitata dal contorno della trave, quando tale rapporto « sia superiore a* 1/3. *Per valori di tale rapporto infe- « riori ad* 1/5 *non si deve far luogo ad alcuna diminu- « zione; per valori del rapporto medesimo compresi fra «* 1/5 *ed* 1/3 *la diminuzione si farà crescere con legge ret- « tilinea* ».

Ora non mi è ben chiaro quale sia la portata delle parole che *la pressione per unità superficiale possa ritenersi minore in confronto della pressione assunta, di una frazione pari al rapporto ecc.* Siccome questi regolamenti sono fatti per gli ingegneri, così sembrerebbe preferibile usare il linguaggio matematico cioè le formule, che non dànno mai luogo a oscurità o a malintesi. Noi interpretiamo questa regola così:

detto

p la pressione unitaria del vento;

A l'area racchiusa dal perimetro della trave, incluso i vuoti;

B) l'area netta della trave colpita dal vento, vuoti esclusi:

e indicato con apici l'ordine delle travi successive, la pressione unitaria p'' sulla seconda trave e sugli ostacoli fra essa e la prima, è data da

1) $p'' = p$ . . . . quando sia $\frac{B'}{A'} < \frac{1}{5}$

2) $p'' = \eta p$ . . . » » $\frac{1}{5} < \frac{B'}{A'} < \frac{1}{3}$

3) $p'' = p\left(1 - \frac{B'}{A'}\right)$ » » $\frac{B'}{A'} > \frac{1}{3}$

dove il coefficiente η della seconda formula varia linearmente da 1 a $\left(1 - \frac{1}{3}\right) = \frac{2}{3}$, mentre $\frac{B'}{A'}$ varia da $\frac{1}{5}$ a $\frac{1}{3}$.

Una regola analoga vale per le travi e per gli ostacoli, che successivamente venissero in considerazione.

Il regolamento francese dà più semplicemente la regola di porre

per la prima trave . . . . . . $p' = p$

» » seconda » e per gli ostacoli interposti . . $p'' = p\left(1 - \frac{B'}{A'}\right)$

» » terza » » » . $p''' = p\left(1 - \frac{B'}{A'}\right)\left(1 - \frac{B''}{A''}\right)$

e così di seguito.

Il regolamento svizzero segue queste stesse norme.

Il regolamento austriaco, detto F_t l'area racchiusa dal contorno e F_o quella dei vuoti, prescrive che la pressione sulla seconda trave deve essere ridotta nel rapporto di

1	a 0,2	0,4	1	secondo che è
$\frac{F_o}{Ft} =$	0,4	0,6	0,8;	

per valori intermedi si procede per interpolazione lineare.

Il regolamento prussiano non dà nessuna regola.

Trattandosi di forze molto indeterminate, valutabili solo in via di larga massima e per eccesso, la regola più semplice sembrerebbe preferibile alle altre.

7. – Stabilità del ponte.

Il nostro regolamento non prescrive alcuna verifica della stabilità contro il massimo momento rovesciante: i regolamenti austriaco, svizzero e francese molto opportunamente vogliono che essa venga fatta tanto a ponte scarico, quanto a ponte carico, nel qual caso si deve ammettere, che sia occupato da carri vuoti. Questa verifica non è sempre inutile nei ponti di ferro.

IV. — Limiti di lavoro (art. 6 a 13).

1. – Sollecitazioni unitarie interne e longitudinali (art. 6 e 7).

Italia. — Il limite superiore delle sollecitazioni interne ammissibili « r » viene fissata a norma della luce della travatura o dell'elemento della sede stradale che si considera, cosicchè il limite massimo delle sollecitazioni ammissibili coll'aumentare della luce cresce secondo una poligonale.

I valori fondamentali di « r » sono fissati per diverse luci, secondo che si tratti di ferro agglomerato o di ferro colato, poi secondo che si tratti di travi a parete piena o a parete reticolata. I valori poi sono raccolti in diverse tabelle secondo che si considerino:

1º ponti, viadotti e sottovie;
2º cavalcavia per strade ordinarie:
3º ponti–canali.

e per ciascuna di queste categorie le sollecitazioni indicate nell'art. 6 valgono quando non si consideri il vento: quelle più elevate dell'art. 7 vigono quando si tenga conto dell'azione del vento nel qual caso i ponti per strade ordinarie vengono assimilati ai ponti–canali.

Per le membrature di controventatura trasversale vengono fissate speciali limiti assai bassi.

Le considerazioni seguenti saranno limitate al ferro colato e ai soli ponti per ferrovia, che sono i più importanti per noi, perciò appunto per essi sono state tracciate le poligonali corrispondenti nel grafico « 7 ».

La regola di fissare i limiti massimi di lavoro secondo la luce della trave è molto pratica; purtroppo da noi viene complicata per le membrature delle travi maestre e di controvento longitudinale assoggettate a forze dipendenti dagli sforzi di taglio, perchè per esse la lunghezza L indicata in metri nelle tabelle significa non già la luce della trave, ma ***la distanza della sezione che si considera dall'appoggio più lontano***, per cui il limite di lavoro varia successivamente di campo in campo. Qui poi è indeterminata quale sezione si deve considerare per una diagonale, che ha una lunghezza non trascurabile di contro alla luce della trave; voglio credere si tratti della sezione, che divide la relativa zona d'influenza positiva da quella negativa. In ogni modo sia così o altrimenti era opportuno il dirlo per evitare incertezze di interpretazione.

Questa complicazione non sembra completamente necessaria, perchè invero a differenza di altri regolamenti, si sono già fissati per le travi reticolate valori minori, che per le travi piene. Forse sarebbe stato meglio adottare al più il criterio francese di diminuire del 10 % per le sbarre di traliccio i massimi ammissibili; così si sarebbe semplificato l'andamento dei calcoli.

Austria. — Stabilisce che le massime sollecitazioni prodotte dal carico principale e della forza centrifuga non debbono sorpassare i limiti massimi fissati

a norma della luce – fig. 7 – ; dovecchè quando oltre a tali azioni si considerino gli sforzi prodotti dal vento, dalle oscillazioni laterali e dall'azione del freno, allora basta che la sollecitazione risultante, qualunque sia la luce, sia inferiore a 12 kg./mm².

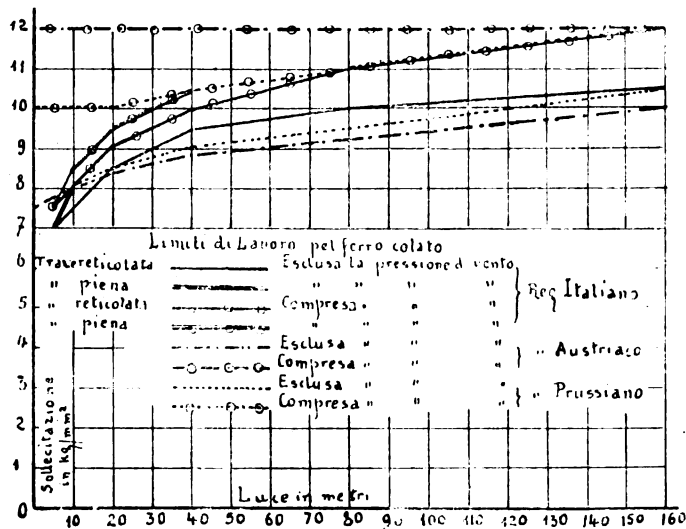



Fig. 7. — Diagramma dei massimi limiti di lavoro.

Prussia. — Si ispira agli stessi criteri del nostro regolamento, ma fissa pei limiti massimi valori alquanto minori del nostro senza far distinzioni fra travi piene e reticolate, fra membrature di contorno e diagonali. Però essa limita il lavoro a

8 kg/mm² per le travi principali a parete piena di luce non superiore ai 10 m. ;

7,5 kg/mm² per le traverse e le longherine in ferro omogeneo, se le rotaie sono portate da traversine di legno ;

7 kg/mm² per le traverse e longherine in ferro omogeneo quando le rotaie poggiano sulle longherine sia direttamente, sia mediante una piastra di ferro.

Svizzera. — La sollecitazione ammessa pel ferro omogeneo è

$$\text{ponti ferroviari } r = \left(900 + 200\frac{A}{B}\right) \text{kg/cm}^2,$$

$$\text{ponti stradali } r = \left(1000 + 200\frac{A}{B}\right) \text{kg/cm}^2,$$

$$\text{costruzioni civili } r = \left(1100 + 200\frac{A}{B}\right) \text{kg/cm}^2,$$

dove A e B sono il massimo e minimo valore della tensione o della compressione, rispettivamente del momento flettente.

Il coefficiente $\frac{A}{B}$ viene dalle note leggi del Wöhler applicabili non tanto alle costruzioni civili, quanto alle parti di macchine soggette a sollecitazioni oscillanti molto rapidamente fra dati limiti; perciò pei ponti si è abbandonato dai più questa teoria, che dà luogo a laboriosi calcoli, e si tien conto di questi fenomeni variando semplicemente il limite massimo ammissibile col variar della luce, perchè col crescere della luce diminuisce il campo di variazione del lavoro del materiale.

In ogni modo siccome $\frac{A}{B}$ varia fra ± 1, così è chiaro che in Isvizzera le sollecitazioni ammesse per ponti ferroviari di ferro colato variano fra 700 e 1100 kg/cm².

Questi limiti possono venir aumentati per le travi principali di 100 kg/cm², cioè il lavoro può variare fra 800 e 1200 kg/cm², quando si tenga conto degli sforzi prodotti dal vento.

Francia. — Il regolamento francese impone per le verifiche di sicurezza dei calcoli assai lunghi, infatti detto

c la sollecitazione dovuta al carico permanente,
d » » » » accidentale ;
v » » » » vento a 150 kg/m²,
w » » » » » 250 »
t » » » » alla temperatura e agli altri sforzi secondari,

impone per il lavoro del materiale le seguenti limitazioni :

$$0{,}4\,(c+t)+d<S_1 \qquad c+t+d\leq R_1$$
$$0{,}4\,(c+t)+d+v\leq S_2 \qquad c+t+d+v\leq R_2$$
$$0{,}4\,(c+t)+w<S_3 \qquad c+t+w\leq R_3$$

dove per la tensione e per la compressione, nel caso del ferro omogeneo, deve porsi :

$$S_1 = 8{,}\text{— kg/mm}^2 \qquad R_1 = 12{,}\text{— kg/mm}^2$$
$$S_2 = 8{,}5 \quad » \qquad R_2 = 12{,}5 \quad »$$
$$S_3 = 9{,}\text{—} \quad » \qquad R_3 = 13{,}\text{—} \quad »$$

La differenza fra le tre equazioni di sinistra e quelle di destra è di $0{,}6\,(c+t)$ nel 1° membro e di 4 kg/mm² nel secondo ; quindi verranno in applicazione le tre disuguaglianze di sinistra o le tre di destra secondo che sia

$$0{,}6\,(c+t) \lesseqgtr 4 \text{ kg/mm}^2$$

Questi procedimenti complessi permetteranno forse di raggiungere una maggior precisione teorica pel concetto di sicurezza, ma aumentano i calcoli e quindi la probabilità di errori. Epperò sembra che i primi tre regolamenti – italiano, austriaco e prussiano – siano inspirati ad un criterio più pratico di quello degli altri due – svizzero e francese –.

La fig. 7 dà le poligonali dei massimi carichi ammissibili pei 3 regolamenti analoghi. Risulta chiaramente, che il regolamento italiano, a pari luce, ammette valori più alti degli altri due e questo specialmente per le travi di piccola luce. Ora quando si tenga presente, che i carichi accidentali da noi fissati sono più bassi, appare non infondato il timore, che i nostri ponti debbano essere un poco leggeri di contro ai criteri seguiti dai più in Europa.

2. – Sollecitazioni unitarie interne di scorrimento e dei chiodi (art. 8 e 9).

Italia. — Le massime sollecitazioni al taglio vengono fissate ai 7/10 degli sforzi di tensione e di compressione ammessi nelle ipotesi corrispondenti, tanto per le chiodature, quanto per le lamiere e per le piastre d'attacco, le quali però non dovranno mai essere più sottili di 8 mm. nei ponti, di 6 mm. nelle tettoie e coperture in genere.

E' ammesso l'aumento di 1 kg. negli anzidetti limiti per le *chiodature sollecitate soltanto normalmente al gambo dei chiodi da sforzi sempre in una medesima direzione od anche da sforzi ora in una direzione ora in un'altra, ma con intensità massime diverse e tali che il rapporto della minore alla maggiore sia molto piccolo.* In un regolamento sarebbe sempre preferibile dare limiti fissi per evitare contestazioni sul valore di espressioni come questa – *molto piccolo.*

Per la pressione unitaria riferita alla sezione diametrale del chiodo si prescrive che *essa non debba essere superiore a due volte e mezzo il limite di sicurezza,*

che compete alla membratura corrispondente nell'ipotesi considerata. Sembra che questa regola non sia troppo felicemente scelta; essa può andare pei piccoli ponti dove per esempio per la luce di 5 m. si avrebbe un limite superiore di $7 \times 2,5 = 17,5$ kg/mm², che può essere raggiunto e anche superato senza preoccupazione, ma dà luogo invece a valori troppo elevati pei ponti di gran luce, pei quali risultano ammissibili pressioni unitarie di

$$12 - \times 2,5 = 30 \text{ kg/mm}^2$$

o di

$$10,5 \times 2,5 = 26,2 \text{ »}$$

secondo che si consideri o no la pressione del vento. Anzi pei ponti della categoria *B* – giusta l' art. 12 – risulterebbero ammissibili valori del 10 % maggiori cioè pressioni unitarie rispettivamente di 33 e di 28,8 kg/mm², che realmente sembreranno di troppo elevate a chiunque, avendo schiodate vecchie costruzioni, abbia avuto modo di constatare le forti deformazioni nel foro dei chiodi dovute certo a soverchie pressioni fra chiodo e parete.

AUSTRIA. — Prescrive sollecitazioni massime indipendenti dalla luce e cioè:

		Sollecitazioni al taglio dovute agli sforzi	
		principali	principali e secondari
Membrature:	kg/mm²	6,00	7,00
Chiodi:			
sollecitati in una sola direzione . ,		7,00	8,00
sollecitati in più direzioni . . . ,		6,00	
pressioni nella sezione diametrale ,		16,00	18,00

Queste sollecitazioni valgono per ponti tanto ferroviari, quanto per strade ordinarie.

FRANCIA. — Le verifiche per lo sforzo di taglio e pei chiodi sono da farsi nello stesso modo laborioso esposto per la tensione e la compressione, colla sola differenza, che i limiti di « *S* » e « *R* » da non superarsi sono ridotti ai 4/5 oppure ai 3/4 di quelli fissati per la tensione e per la compressione, secondo che si tratti di sforzi taglianti per membrature oppure per chiodi. Non è fissato limite alcuno per la pressione unitaria nella sezione diametrale del chiodo.

Il regolamento francese è l'unico, che consideri la possibilità di assoggettare i chiodi a sforzo di trazione nel gambo, e prescrive che nella trasmissione di tali sforzi la tensione unitaria non deve sorpassare il terzo del limite ammesso per lo sforzo di taglio. Naturalmente ogni qualvolta sia possibile, bisogna evitare questa sollecitazione, ma non è male aver dato una norma pei casi eccezionali.

PRUSSIA. — Le sollecitazioni massime al taglio sono uguali ai 9/10 di quelle ammesse per la tensione e per la compressione, il che è un poco troppo elevato, perchè teoricamente è meglio fermarsi agli 8/10. Nei chiodi d'attacco delle longherine e delle traverse sono ammesse solo sollecitazioni di almeno 0,5 kg/mm² minori di quella che vale per queste membrature. La pressione nella sezione diametrale non deve superare il doppio di quella, fissata pel taglio ovverosia deve essere al più 1,8 volte maggiore di quanto ammesso per gli sforzi di tensione e di compressione; valore più accettabile di quello fissato nel nostro regolamento, perchè porta ai due massimi di 22,5 e di 19,8 kg/mm² secondo che si considera o no l'azione del vento.

SVIZZERA. — Lo sforzo di taglio è uguale, come in Prussia, ai 9/10 dello sforzo ammesso per la compressione e la trazione. La pressione nella sezione diametrale è uguale a 2,5 volte il carico di sicurezza per tensione e compressione, ma non potrà superare i 2500 kg/cm²: provvida limitazione pur troppo dimenticata nel nostro regolamento.

3. – SOLLECITAZIONI UNITARIE INTERNE AMMISSIBILI PER LA GHISA E PER L'ACCIAIO (art. 10).

Per i getti di ghisa e di acciaio i regolamenti considerati ammettono le seguenti sollecitazioni massime:

	Flessione		Compress.	Tensione	Taglio
	Compress.	Tensione			
	kg/mmq				
	Acciaio				
Italia	10	10	10		7
Austria. . . .	10	10			
Francia . . .	10				
Svizzera . . .	10	10	10	10	
	Ghisa				
Italia	5	2,5	7		
Austria . . .	2	2,5	7	2	
Svizzera . . .	7	2,5	7		
Francia . . .			6.5 a 7		

Quindi come si vede i singoli limiti hanno molti punti di contatto fra loro. Alcuni regolamenti proibiscono opportunamente l'uso della ghisa nei pezzi in cui lavorerebbe a tensione.

4. – LIMITI DI LAVORO PER LE OPERE APPARTENENTI A LINEE DI CATEGORIA *B* (art. 12).

L'art. 12 contiene una prescrizione alquanto pericolosa e cioè che nelle opere per ferrovie categoria *B* o secondarie, i precedenti limiti delle sollecitazioni possono esser aumentati del 10 %. Si noti che nelle opere per ferrovie secondarie gli altri regolamenti esaminati ammettono l'alleggerimento dei carichi, non l'aumento delle sollecitazioni, chè infatti non si comprende per quale ragione per le ferrovie secondarie basti un coefficiente di sicurezza minore, che per le ferrovie principali. Si potrebbe forse rispondere, che vi è già una maggior garanzia per il minor traffico e quindi per la meno frequente sollecitazione massima; non pare però che si possa tener per buona questa ragione. Anzi contro il disposto di questo articolo si possono far valere queste considerazioni:

1° anzitutto avendo adottato pel treno tipo solo le più pesanti locomotive della linea, cade per le ferrovie *B* quel margine di sicurezza dato dalla differenza di peso fra le locomotive e i carri fittizi e quelli effettivi, per cui più facilmente i ponti delle linee *B* saranno assoggettati al massimo delle sollecitazioni calcolate;

2° la sorveglianza nell'esecuzione e i collaudi prima, e poi la manutenzione, le visite e le riverniciature dei ponti e simili costruzioni per ferrovie secondarie difficilmente possono aver luogo coll'accuratezza, su cui si deve contare per le ferrovie principali, mancando di frequente il personale specializzato, che occorre all'uopo.

Si noti, che questa disposizione porterebbe per esempio ad ammettere nei ponti di 160 m. una sollecitazione di 13,2 kg/mm², che evidentemente è molto elevata, tanto che per le coperture non si ammettono che sollecitazioni di 10,5 kg/mm².

Ing. U. LEONESI.

(*Continua*).

SULLA VAPORIZZAZIONE DELLA CALDAIA ORDINARIA PER LOCOMOTIVE.

(*Continuazione - Vedere N. 17 - 1916*).

La formola di Péclet che dà il calore raggiante C_r per m² di griglia e per ora in funzione della temperatura T_f del forno espressa nella forma $C_r = 446\ a\ T_f$ per errore del proto nella puntata precedente a pag. 207 del n. 17 del 15 settembre doveva avere invece la forma

$$C_r = 446\ a^{Tf}$$

N. d. R.

I risultati delle esperienze di Saint-Louis fanno dunque cadere il concetto della saturazione della superficie diretta per utilizzare il calore raggiante che la colpisce. Infatti, con una combustione di 500 kg. per m² di griglia, il forno delle quattro caldaie considerate nelle curve della fig. 1 ha vaporizzato nell'ora rispettivamente :

Caldaia N. 1 = 211 kg. per m²
» » 2 = 250 » » »
» » 3 = 280 » » »
» » 4 = 395 » » »

Eccettuata la macchina n. 1, le cifre relative alle altre superano di molto il limite previsto da Geoffroy. Cade così pure il concetto costruttivo, che abbiamo accennato, della necessità di realizzare una superficie diretta sempre più ampia col crescere della attività della combustione e quindi sono giustificate alcune forme costruttive che un tempo sarebbero apparse tutt' affatto irrazionali sotto l'aspetto del rendimento industriale della caldaia, come ad esempio quella di inclinare verso l'avanti le pareti e quindi le lame d'acqua posteriori, che vale sopratutto a ridurre in modo sensibile il peso ed il costo del forno, senza peggiorare l'utilizzazione del calore della combustione. Si comprende paraltro che quest'ultimo criterio va applicato entro giusti limiti, al di là dei quali verrebbe compromesso il rendimento della caldaia, come avremo occasione di rilevare in seguito, perchè nei riguardi della utilizzazione complessiva del calore, e quindi del rendimento della caldaia, ad ogni diminuzione della superficie diretta dovrebbe corrispondere un determinato aumento di quella indiretta.

Tuttavia se questi risultati chiariscono l'andamento del fenomeno relativo alla produzione del calore raggiante, non facilitano per nulla il compito della ricerca diretta della vaporizzazione perchè non permetterebbero, nelle varie contingenze della pratica, di valutarne l'entità e le modalità della sua trasmissione all'acqua della caldaia.

Mancano tuttora elementi anche solo sufficientemente sicuri per poter determinare la vaporizzazione separando il calore irradiato da quello ceduto per conducibilità, parte nel forno, parte nel fascio tubulare e le ricerche condotte con questo criterio approderebbero a risultati ben poco attendibili. Peraltro la necessità della separazione è evidente quando si considerino le temperature dei prodotti che lambiscono le pareti del forno e la loro progressiva diminuzione lungo il fascio fino all'egresso in camera a fumo, perchè tutte queste temperature che i gas assumono in relazione al loro calorico specifico accusano una parte soltanto del calore sviluppato dalla combustione. D'altra parte la determinazione sperimentale delle temperature nei forni lascia sempre non pochi dubbi e, per quanto estese siano le ricerche, i risultati sono molto diversi tra loro anche per la grande variabilità delle temperature a seconda di tante circostanze e delle località nelle quali sono rilevate e ad ogni modo ne rimane incerta l'applicabilità ad altri casi analoghi. Allo stato attuale delle ricerche è dunque necessario di conglobare insieme la considerazione del calore raggiante con quello ceduto per conducibilità sostituendo un processo ideale a quello che si produce in realtà nel forno, ciò che è possibile purchè si seguano ipotesi razionali che conducano nei vari casi a risultati praticamente convenienti.

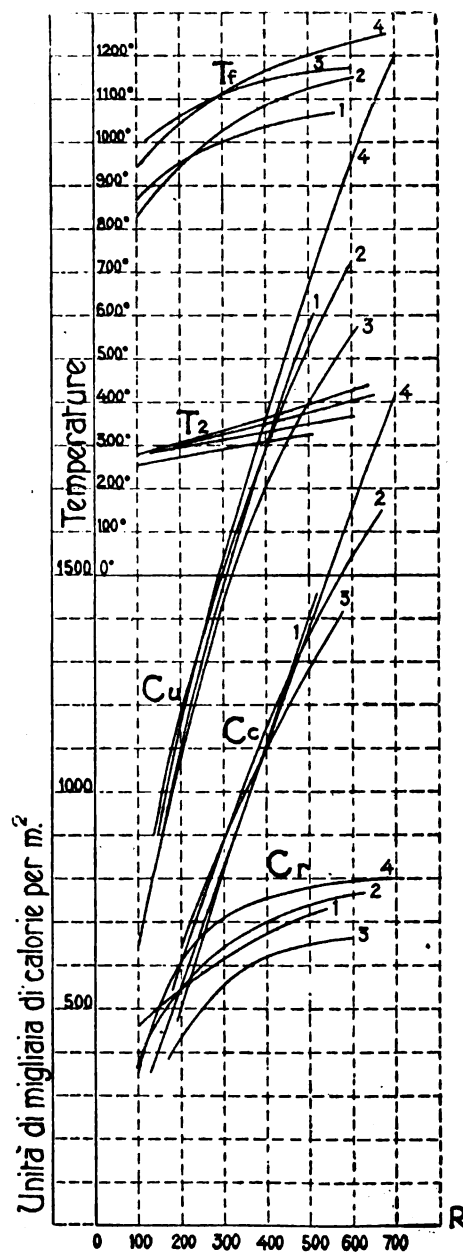



Fig. 1.

Più di un tentativo è stato fatto a questo scopo. È opportuno di ricordare per esempio una memoria presentata da J. Atkinson Longridge il 2 febbraio 1878 all'Associazione degli Ingegneri di Londra (1), il quale si propose di sostituire alla formola empirica data da D. K. Clark per la vaporizzazione e che è della forma :

$$V = a\left(\frac{S}{s_g}\right)^2 + b\,R$$

un'altra più attendibile dedotta direttamente basandosi sopra alcuni dati sperimentali. L'autore determina anzitutto la temperatura T_1 dei gas caldi all' ingresso nel fascio di tubi bollitori, uguagliando le calorie totali : $\varphi\ s_g\ R = \varphi\ G$, che si sviluppano in un'ora dalla combustione nel forno, alla quantità di calore utilizzata dalla superficie diretta in aggiunta a quella che i

(1) « *On the Evaporative Power of Locomotive Boilers* » (Minutes of proceedings of the Institution of Civil Engineers - 1878.

prodotti posseggono ancora entrando nel fascio. Precisamente egli pone:

$$\varphi G = S_1 K (T_1 - t_a) + c P T_1 \quad (1)$$

dalla quale ricava:

$$T_1 = \frac{\varphi G + S_1 K t_a}{c P + K S_1} \quad (2)$$

Il concetto sarebbe giusto, ma se è corretta nella relazione (1) l'espressione del termine $c P T_1$ relativo al calore che rimane nei prodotti quando entrano nel complesso dei tubi, non può dirsi altrettanto del primo. In via approssimata può ritenersi che la temperatura dell'ultimo strato di gas caldi che lambisce le pareti del forno sia una stessa T_1, e quindi che la trasmissione per conducibilità attraverso queste pareti abbia luogo nel modo più semplice tra due temperature costanti, e per questa parte dunque l'espressione $S_1 K (T_1 - t_a)$ risulta opportuna non solo, ma il coefficiente K avrebbe il significato elementare che si usa nella trattazione di problemi di questo genere. Invece quel termine comprende anche la parte, molto più importante, relativa al calore raggiante del quale si dovrebbe tenere conto mediante il coefficiente K. Per conseguenza l'autore, seguendo un concetto che non sembra razionale, farebbe dipendere il calore raggiante, nei riguardi delle temperature, esclusivamente da quella T_1 che può considerarsi come la temperatura finale che i prodotti hanno entrando nei tubi bollitori. Ciò nonostante la scelta del valore di K e quello che risulta per T_1 dalla relazione (2) sono tali che, almeno all'ingrosso, la quantità di calore, utilizzata globalmente dalla superficie diretta, può concordare con quella che si definirebbe seguendo dei criteri più razionali. Infatti l'autore, basandosi sulle ricerche di Havrez, pone $K = 11$ unità di calore per piede quadro e per 1° F. che equivale all'incirca a 54 calorie per m² e per 1° C cioè, come vedremo, coincide col coefficiente di trasmissione per sola conducibilità che, per esempio, Noltein adotta per la superficie indiretta e non differisce molto dai valori assunti per quest'ultimo coefficiente da altri recenti autori. Poichè peraltro il coefficiente K di Atchinson deve conglobare anche il calore irradiato, il suo valore dovrebbe essere molto maggiore. Rimedia a questa deficienza il valore molto elevato di T_1 che risulta dalla (2). L'autore richiama le esperienze di Havrez e Pouillet i quali riscontrarono, nei forni delle locomotive, temperature comprese tra 1300° e 1500°C ed aggiunge che pure nelle prove da lui eseguite col pirometro Daniell quelle temperature variarono tra 1320° e 1350° C. Non si conosce in che punto preciso del forno queste temperature furono rilevate, ma è probabile che siano state fatte ad una notevole distanza dalle pareti per modo che le cifre ottenute sono superiori alle temperature che i prodotti avevano quando lambivano quelle pareti, mentre la T_1 relativa all'ultimo termine dell'equazione (1) deve essere necessariamente la temperatura che hanno i prodotti quando entrano nel complesso di tubi bollitori, stante l'espressione assunta per definire la quantità di calore che i gas posseggono ancora in quel momento. Ora poichè assumendo per K il valore indicato, la relazione (2) fornisce per T_1 valori di quell'ordine di grandezza, ne deriva che la parte di calore utilizzata in complesso dalle pareti del forno va abbastanza d'accordo con quella che si desume assegnando a K i valori più opportuni adottati in altre ricerche più recenti, nelle quali la parte di calore ceduta alla superficie diretta è definita in relazione ad un salto di temperatura proporzionalmente minore.

È indubitato peraltro che in questo procedimento sta già una interpretazione che, perfezionata nella sua applicazione analitica, permette di evitare le difficoltà inerenti alla considerazione del calore raggiante. Infatti supponiamo che questo non esista e che tutto il calore utilizzato dalla superficie diretta sia ceduto dai prodotti soltanto per conducibilità. In tal caso nel centro del fuoco si costituirebbe una temperatura ideale T_0 che è quella che i gas raggiungerebbero se tutto il calore sviluppato dalla combustione fosse integralmente impiegato per riscaldarli. La parte di calore ceduta alla superficie diretta sarà allora quella che si rende disponibile quando i prodotti discendono dalla temperatura ideale T_0 all'altra T_1 che posseggono realmente quando raggiungono le pareti del forno ed attraversano la tubiera di rame, quantità di calore che la superficie diretta utilizzerebbe per conducibilità. Invece la superficie indiretta utilizza, pure per conducibilità, il calore che i prodotti cedono passando dalla temperatura T_1 a quella T_2 che hanno uscendo dal fascio tubulare verso la camera a fumo. Il calore trasmesso alla caldaia viene così decomposto opportunamente in due parti, di cui l'una è attribuita alla superficie diretta, l'altra a quella indiretta e diviene razionale il concetto abbozzato nella relazione posta da Atckinson, risultando per T_1 valori molto più prossimi al vero. Questo è appunto il criterio che in massima troviamo applicato in alcune ricerche moderne, ma in modo più o meno esplicito e completo come potremo facilmente riconoscere. In sostanza dunque si evitano le difficoltà che offre la considerazione del calorico raggiante supponendo che la superficie diretta costituisca come un prolungamento del fascio tubulare all'inizio del quale la temperatura dei gas caldi è quella ideale T_0 che si riduce a T_1 nella sezione che separa la superficie diretta da quella indiretta, mentre si riduce poi a T_2 al termine del fascio verso la camera a fumo. La diversità tra superficie diretta ed indiretta nel modo di utilizzare il calore è stata già cagione di vivaci discussioni come quelle che originarono le ricerche del prof. Goss, i risultati delle quali furono comunicati nel 1900 alla Società Ingegneri americani di New York. Il Goss stabiliva che il calore utilizzato per irradiamento nel forno raggiunge il 18,6% e quello ceduto complessivamente il 46,4 % del calore generato sulla griglia, cosicchè rispetto a questo ultimo si avrebbe una utilizzazione totale del 65 %. Ma il prof. Goss non indicò quale parte, del calore utilizzato dal forno soltanto, era costituita dal calore raggiante e quale quella ceduta per conducibilità.

Tuttavia rimangono ancora importanti differenze nelle condizioni nelle quali si effettua, ovvero si suppone che avvenga, la trasmissione del calore a seconda che si tratta della superficie diretta ovvero di quella indiretta. Data l'ipotesi della temperatura T_0, il meccanismo della utilizzazione del calore da parte della prima è completamente ideale ed il calore ceduto è tutto quello che diviene disponibile cadendo la temperatura dal valore T_0 a quello T_1. Invece la cessione del calore lungo il fascio dei tubi ha luogo per conducibilità ma in modo complesso perchè, mentre è costante la temperatura t_a dell'acqua, è continuamente variabile quella dei prodotti la quale discende da T_1 a T_2. Lo studio del problema seguita ad essere complicato nonostante l'ipotesi semplificativa della temperatura ideale T_0 che abbiamo indicata, perchè non è semplice il legame tra coefficienti di trasmissione, calorico specifico dei prodotti e temperature, le quali ultime sono insieme causa ed effetto dello stato di regime che il processo della cessione e trasmissione del calore assume lungo la superficie di scaldamento. Ed è appunto dalle relazioni tra i vari elementi che influiscono sul processo stesso che risulta definita specialmente la temperatura T_1 che è l'elemento essenziale la cui conoscenza permette di scindere in due la quantità di calore utilizzata da un lato dal forno e dall'altro dal fascio tubulare. La determinazione della legge secondo cui varia la temperatura è indispensabile per la risoluzione del problema e varie vie sono state tentate, anche in tempi non molto prossimi, per stabilirla. Sono però principalmente le ricerche analitiche di Strahl, v. Borries e Noltein, basate sui risultati di

prove molto concrete fatte in questi ultimi tempi, quelle che conducono a determinazioni abbastanza attendibili di tale legge. Tuttavia non spetta certamente a Strahl il merito della prima ricerca su questo argomento, come pare asserisca nel suo primo studio. Basta ricordare ad esempio che, nella memoria già citata di Atkinson, trovasi una indagine concreta della legge secondo cui varia la temperatura dei prodotti lungo il fascio tubulare ed è bene riassumerla insieme alle altre.

Premettiamo una considerazione d'ordine generale. Seguendo il criterio ora accennato circa la cessione di calore alla superficie diretta, il passaggio dalla temperatura T_0 nel centro della combustione, la quale per la definizione datane sarebbe anche ipotetica, all'altra T_1 contro le pareti del forno, non si produce gradualmente lungo una parete di trasmissone, come avviene nel fascio, ma avrebbe luogo in seno alla massa stessa dei prodotti. Non ha quindi significato concreto la ricerca della legge con la quale si discende da T_0 nel centro a T_1 alla periferia della massa dei gas caldi e dovremmo quindi limitarci a determinare i valori di queste due temperature estreme. Ma quella legge occorre per giungere alla temperatura T_1, per scindere il salto totale $T_0 - T_2$ in due parziali : $T_0 - T_1$ nel forno e $T_1 - T_2$ lungo il fascio. Tuttavia possiamo supporre che il salto $T_0 - T_1$ si effettui con un processo analogo a quello che ha luogo nel fascio, ritenendo che la superficie diretta costituisca un semplice prolungamento di quest'ultimo, alla origine del quale la temperatura sia T_0 ed al termine T_1. Estenderemo così per analogia a quel primo salto la legge di variazione che potremo determinare per il secondo e la temperatura T_1 risulterà dalle condizioni che debbono legare i due salti. Invece per il fascio tubulare la legge di variazione delle temperature ha un significato concreto e la sua conoscenza permette non soltanto di stabilire tutte le temperature intermedie tra T_1 e T_2 nelle varie sezioni successive del fascio, ma anche di risolvere altri problemi interessanti. Potremo ad esempio esaminare in modo concreto il comportamento delle varie striscie del complesso di tubi bollitori nella trasmissione del calore e la loro attività progressiva per la produzione di vapore, ciò che non è forse possibile e ad ogni modo non avrebbe significato per il forno.

Nelle condizioni pratiche nelle quali si effettua la combustione nei forni delle locomotive, non può farsi assegnamento sulla produzione integrale di φ calorie per kg. lordo determinate con esperienze preventive di laboratorio. Una quota parte $\sigma\varphi$ (essendo $\sigma < 1$) va perduta per varie cause quali: la combustione incompleta del carbonio, le parti residue incombuste, l' irradiamento della griglia, le scintille e simili, onde lo sviluppo reale di calorie sarà $(1 - \sigma)\varphi$ per ogni kg. lordo di combustibile. Se è g il volume di prodotti corrispondente ad 1 kg. di carbone bruciato e se è c il calorico specifico che compete al miscuglio gassoso, riferito alla sua unità di volume, dobbiamo porre la relazione :

$$(1 - \sigma)\varphi = cg(T_0 - t_e) \tag{3}$$

dalla quale ricaviamo T_0. L'espressione è semplice ma richiede la conoscenza della percentuale σ, del volume g e del calorico specifico c. Quest'ultimo varia con la pressione, dipende dalla composizione chimica dei prodotti ed è una funzione anche della temperatura che questi assumono. Possiamo prescindere dalle variazioni della pressione dato il limitato valore delle depressioni che mantengono il tiraggio, onde il calorico specifico sarà quello relativo ad una pressione costante. È necessario conoscere preventivamente questi diversi elementi, compresa la legge che lega c alle temperature. Le misure eseguite nelle prove con alcune caldaie di una certa classe, impiegate con un dato combustibile e con una condotta del fuoco determinata, danno modo di assegnare a σ ed a g valori medi attendibili da adoperarsi poi in tutti i casi analoghi. Da quelle stesse prove può desumersi inoltre una composizione media dei prodotti che sia di guida nella determinazione del coefficiente c deducendo le sue variazioni con la temperatura in base ad altre ricerche sperimentali. Sarà dopo tutto ciò possibile di determinare T_0.

Teoricamente è anche molto semplice trovare la espressione analitica della legge che definisce l' andamento delle temperature lungo il fascio tubulare. Rifèrendoci ad un sistema di assi Oxy (fig. 2) sia sull'asse delle ascisse : $OA = S_1$ ed $AB = S_2$, onde $OB = S$. Sarà $S_2 = \pi\,\delta\,N\,l$ essendo δ il diametro esterno, N il numero ed l la lunghezza dei tubi bollitori. Un segmento qualunque $A\ M = x$, contato da A, definisce in scale diverse tanto la distanza x tra l'origine del fascio ed una sezione qualunque, quanto l'area di scaldamento indiretta compresa tra gli stessi limiti, le due quantità essendo sempre tra loro proporzionali. Sia T_x la temperatura dei prodotti in tutto il piano $M\ M$ col quale si suppone sezionato il fascio di tubi. È questa una ipotesi praticamente ammissibile anche tenendo conto della suddivisione della massa dei gas caldi in tante colonne sottili, per quanto queste non si comportino identicamente. Consideriamo una sezione $M'M'$ distante di dx dalla prima : la temperatura in corrispondenza a questa sarà ridotta a $T_x - d\ T_x$ ed i prodotti avranno ceduto alla sottile striscia di superficie indiretta $d\,S_2 = \pi\,d\,N\,d\,x$, compresa tra le due sezioni, la quantità $- c\ P_o\ d\ T_x$ essendo c il calorifico specifico medio relativo alla temperatura T_x. Nello stato di regime questa quantità di calore deve uguagliare quella trasmessa nello stesso tempo all'acqua in caldaia che possiamo esprimere con : $k\ (T_x - t_a)\ dS_2$. D'onde in generale l'uguaglianza:

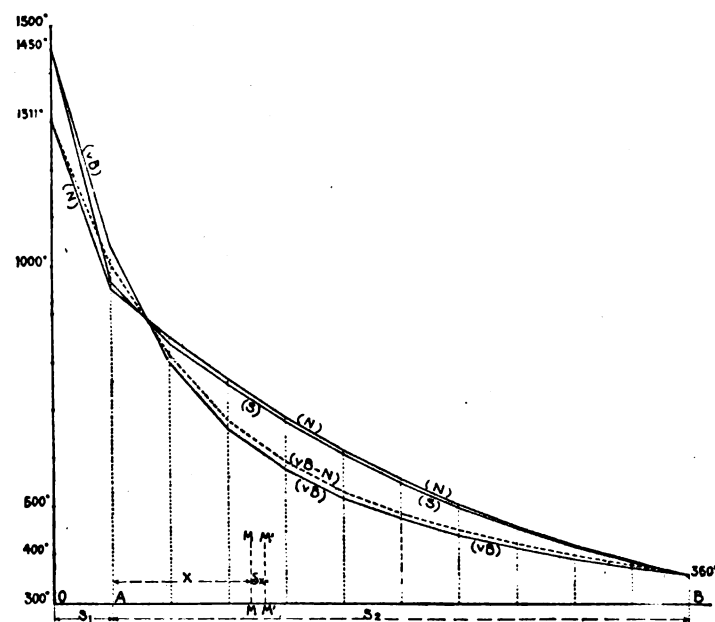



Fig. 2.

$$- c\,P_o\,d\,T_x = k\,(T_x - t_a)\,d\,S \tag{4}$$

La relazione riesce molto complessa data la variabilità degli elementi c e k. Naturalmente la maggiore facilitazione per il calcolo si ottiene adottando per l'uno o per l'altro, o meglio ancora per entrambi, dei valori medi costanti che l'esperienza può fornire, o confermare, applicando alle relazioni, che si deducono integrando l'equazione (4) in base all'una o all'altra di queste ipotesi, i risultati sperimentali di prove dirette. Le diverse vie possibili sono state seguite in questi ultimi tempi da vari tecnici, ma sono state tentate anche in epoche meno prossime e con risultati non del tutto trascurabili ; così ad esempio, come abbiamo già accennato, da Atkinson il quale ha supposto c e k costanti.

Posto: $\frac{k \pi \delta N}{c P_o} = A$, l'equazione (4) può scriversi come segue:

$$e^{Ax} d T_x + A e^{Ax} T_x dx = A e^{Ax} t_a dx$$

avendo moltiplicati tutti i termini per la quantità e^{Ax}. Integrando si ottiene:

$$T_x e^{Ax} = t_a e^{Ax} + C$$

Poichè per $x = 0$ deve essere: $T_x = T_1$ si deduce per questo caso: $T_1 = t_a + C$ d'onde: $C = T_1 - t_a$ e sostituendo:

$$(T_x - t_a) e^{Ax} = T_1 - t_a \qquad (5)$$

che definisce la legge cercata. In particolare:

$$T_2 = \frac{T_1 - t_a}{e^{Al}} + t_a$$

mentre T_1 risulterebbe dalla relazione (2). L'autore si vale della relazione (5) solo per determinare T_2 e per dedurne quindi la quantità di calore ceduta alla superficie indiretta. Essendo:

$$A l = \frac{k \pi \delta N l}{c P_v} = \frac{k S_2}{c P_c}$$

abbiamo:

$$T_1 - T_2 = T_1 - \left(\frac{T_1 - t_a}{e^{\frac{k S_2}{c P_c}}} + t_a \right) = (T_1 - t_a) \left[1 - \frac{1}{e^{\frac{k S_2}{c P_o}}} \right]$$

La quantità di calore ceduta al fascio è: $c P_c (T_1 - T_2)$ alla quale corrisponde la vaporizzazione:

$$\frac{c P_c}{\lambda} (T_1 - T_2)$$

per la superficie indiretta che sarà espressa da:

$$\frac{c P_c}{\lambda} (T_1 - T_a) \left\{ 1 - e^{-\frac{k S_2}{c P_c}} \right\}$$

La vaporizzazione totale della caldaia è pertanto:

$$V = \frac{T_1 - t_a}{\lambda} \left[k S_1 + c P_c \left\{ 1 - e^{-\frac{kS}{c P_c}} \right\} \right]$$

Prove pratiche dovrebbero dare modo di assegnare valori medi opportuni ai coefficienti k e c.

Nelle ricerche recenti di Strahl, v. Borries e Noltein è stata invece considerata, più o meno completamente, la variabilità dell'uno o dell'altro dei due coefficienti k e c. Conviene ricordare quali sono gli elementi principali assunti in queste ricerche e riassumere anche i vari procedimenti di calcolo che applicheremo ad un medesimo caso pratico per dedurne qualche conseguenza opportuna.

(*Continua*).

Prof. E. GRISMAYER.

FERROVIE ELETTRICHE.

Conferenza di Henry Metcalf Hobart

letta alla Institution of Civil Engineers a Londra il 14 dicembre 1915.

(*Continuazione* – *Vedere N. 15-16 e 18 — 1916*)

RIPARTIZIONE DEI VARI PERIODI DI ATTIVITÀ DELLE LOCOMOTIVE. — In uno studio pubblicato dal sig. L. R. Pomeray (1) è data la seguente ripartizione del funzionamento giornaliero di locomotive merci, dedotta da determinazioni eseguite in un periodo di tre mesi:

	Media per giorno ore	Per cento di 24 ore
A – tempo in cui la locomotiva è in deposito per revisione, riparazioni o lavaggi.	5,3	22
B – tempo in cui la locomotiva è in marcia (supposto 161 km. di viaggio al giorno).	6,7	28
C – tempo in cui la locomotiva è sotto pressione e pronta alla partenza, cioè tempo in cui attende ordini, fa manovra o è ferma nelle stazioni.	12,0	50
	24	100

Il Pomeray cita questi dati unicamente per dimostrare che può migliorarsi l'utilizzazione delle locomotive nel caso di locomotive elettriche, e precisamente: può ridursi *A* a circa la metà, aumentarsi *B* in conseguenza della maggiore velocità, quanto a *C* esso resta invariato o pressochè. I risultati ottenuti sulla B. A. & P. Ry dimostrano però che *C* può ridursi notevolmente nel caso di locomotive elettriche.

Il sig. C. P. Kahler in un suo articolo (2) pubblicò delle tabelle (in base alle quali è stata calcolata la seguente) che dànno la ripartizione del servizio di 28 locomotive viaggiatori. e 96 merci impiegate in un tronco della lunghezza tra 800 e 1000 km.

	Locomotive viaggiatori			Locomotive merci		
	% del tempo totale	giorni per anno	numero di locomotive	% del tempo totale	giorni per anno	numero di locomotive
Sosta (deposito)	22,4	82	6,2	28,2	103	27,1
Riserva	1,4	5	0,4	2,7	10	2,6
Riparaz. corrente, rifacimento cuscinetti, lavaggi.	53,2	194	14,9	35,9	131	34,4
Servizio di manovra	1,6	6	0,5	1,1	4	1,0
Servizio di soccorso.	1,1	4	0,3	4,3	16	4,2
Marcia	20,3	74	5,7	27,8	101	26,7
	100	365	28	100	365	96

(1) *Proc. Inst. Mech. Engineers*, 1910, pag. 1195.
(2) *Trans. Am. Inst. Elec. Engr.* – Volume XXXII (1913) pag. 1205.

Il Kahler accenna a due record detenuti da due ferrovie sulle quali le locomotive viaggiatori restano in deposito solo il 21 e 17 % del tempo totale e le locomotive merci il 30 e 24 %.

RENDIMENTO DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE. — I seguenti valori del rendimento sono stati calcolati dall'A. in una precedente memoria (1) e difficilmente sono superati nel servizio corrente delle locomotive a vapore:

	Rendimento %	
	treni diretti	treni merci pesanti
Dal carbone ai cilindri nel viaggio ordinario. .	5,2	4,6
» ai cerchioni delle ruote motrici . .	4,4	3,9
» al gancio di trazione	3,5	3,2
» id. nel caso di viaggio non ordinario	2,7	2,3

Nella discussione di questa Memoria, il sig. Roger Smith indicava risultati alquanto diversi dei precedenti, per il rendimento carbone–gancio di trazione e per lo stesso rendimento per viaggio non ordinario, risultanti dal servizio viaggiatori sulla Great Western Ry. Su queste ferrovie si brucia carbone Welsh del potere calorifico di 8370 calorie per kg. In base al consumo di carbone di kg. 1.134 per cavallo indicato e al rapporto tra i cavalli all'asta di trazione e quelli indicati di 0,70, i dati dello Smith sono quelli riportati qui sotto unitamente a quelli dell'A.

	rendimento complessivo di locomotiva a vapore per servizio viaggiatori.	
	Valutati dall'A %	Great Western Ry %
dal carbone all'asta di trazione	3,5	4,1
» nel caso di viaggio non ordinario.	2,7	3,2

Nell'articolo sopra citato l'A. confronta questi rendimenti che sono dell'ordine del 3 % con quelli effettivi superiori al 6 %, riferiti ai cerchioni delle locomotive elettriche, attualmente raggiunti nelle Centrali termiche di produzione dell'energia.

È da notare che quest'ultimo rendimento (6 %) è ottenuto non solo nel caso di servizio denso con treni rapidamente succedentisi, ma anche con treni che marciano a notevoli intervalli. Risulta da ciò che il consumo di combustibile per un dato servizio si riduce a meno della metà di quello che corrisponde all'impiego di locomotive a vapore. È da osservare inoltre che nelle Centrali elettriche può bruciarsi carbone più scadente di quello necessario per le locomotive, per cui può asserirsi che per un dato traffico la spesa di combustibile è nelle Centrali meno di un terzo di quella che si ha con le locomotive a vapore.

CONSUMO DI CARBONE PER CAVALLO–ORA NELLE LOCOMOTIVE A VAPORE. — La determinazione del consumo di combustibile di una locomotiva per cavallo–ora indicato è interessante quando si associno con detta determinazione i dati del potere calorifico del combustibile. Mentre prove di laboratorio fatte su locomotive dànno talvolta un consumo anche minore a 6800 calorie per cavallo–ora indicato, in pratica tenendo conto dei vari servizi è difficile che il consumo sia inferiore a 18.000 calorie per cavallo–ora indicato e non mancano risultati che dànno anche una cifra superiore (2) e ciò è giustificato se si pensa al tempo notevole in cui le locomotive non sono utilizzate per trainare effettivamente i treni. Per i casi che discutiamo in questo studio assumiamo come consumo per cavallo–ora indicato 10.200 calorie quantunque questa cifra sia molto a vantaggio delle locomotive a vapore.

CONSUMO DI CARBONE NELLE CENTRALI GENERATRICI. — In questi ultimi anni notevoli progressi sono stati realizzati nel rendimento complessivo delle Centrali termiche di produzione dell'energia. Il rendimento annuo complessivo delle moderne Centrali con un buon fattore, cioè un fattore di carico del 0,5, può ritenersi del 13 %. Questo rendimento, valutato dal combustibile alle sbarre della Centrale, indica che il 13 % del potere calorifico del carbone bruciato è trasformato in energia elettrica. Supposto di 7.780 calorie per kg. il potere calorifico del combustibile, il rendimento del 13 % riferito al lavoro di tutto l'anno della centrale corrisponde ad un consumo di $\left(\frac{860}{7.780 \times 0,13} =\right)$ kg. 0,85 di carbone per kw–ora fornito dalla Centrale generatrice.

INFLUENZA DELLA MAGGIOR VELOCITÀ E MAGGIOR PESO DEI TRENI SULLE SPESE DEL PERSONALE DI MACCHINA E DEL TRENO. — Mentre durante il servizio a vapore sulla B. A. & P. Ry il peso medio dei treni di minerale era di 1600 tonn. con il servizio elettrico detto peso è salito a 2100 tonn. con un aumento del 34 %.

Con un determinato quantitativo di materiale da trasportare questo aumento ha permesso una riduzione del 25 % nel numero dei treni. Inoltre la durata del viaggio sui varii tronchi è stata notevolmente diminuita ed i ritardi quasi eliminati in confronto a quelli che si verificano con l'esercizio a vapore. I miglioramenti sotto questo aspetto sono stati notevolissimi e hanno influito favorevolmente sulla riduzione di spesa delle paghe dei macchinisti e del personale del treno. Per quanto si riferisce al personale di macchina il miglioramento risulta molto bene dalla tabella seguente:

	Numero delle ore di lavoro del personale di macchina nei vari servizi.		
	lavoro ordinario ore	lavoro straordinario ore	ore complessive
Mese di giugno 1913, servizio con 27 locomotive a vapore.	4280	1010	5290
Mese di giugno 1914, servizio con 4 locomotive a vapore e 17 elettriche.	3300	440	3740
Differenza tra il giugno 1913 e il giugno 1914	980	570	1550
Differenze in %	23 %	56 %	29 %
Diminuzione percentuale riferita al servizio interamente elettrico	25 %	65 %	33 %

Quando un treno è trainato da due locomotive elettriche, ciascuna pesante 73,1 tonn. si impiega il personale di una sola locomotiva perchè il comando dell'altra è fatto dalla macchina di testa. Quantunque le paghe degli agenti siano rimaste invariate, la spesa totale annua per il personale di macchina è passata sulla B. A. & P. Ry da lire 525.000 che si aveva con il servizio a vapore a lir 350.000 ora che l servizio è fatto con 4 locomotive a vapore e 17 elettriche. In quest'ultima cifra lire 125.000 sono dovute alle 4 locomotive a vapore e le altre 225.000 alle 17 locomotive elettriche.

Giova osservare che mentre le 17 locomotive elettriche hanno fatto ciascuna un percorso medio di 66.000 km. il percorso medio di ciascuna delle 4 locomotive a vapore è stato di soli 52.300 km. La spesa del personale di macchina per locomotiva–km è dato nella seguente tabella:

		Spesa per il personale di macchina per locomotive-km.
prima dell'estate 1914 quando il servizio era fatto con 27 locom. a vapore.		45 centesimi
Attualmente che il servizio è fatto con 4 locom. a vapore e 17 elettriche.	con le locom a vapore	47 »
	» » elettriche	21 »

Un'altra economia da accreditarsi al servizio elettrico è quella di lire 155.000 realizzata in un anno sulle paghe corrisposte al personale dei treni, economia che rappresenta una diminuzione del 21 % della spesa che si incontrava prima. Essa è dovuta alla maggiore velocità dei treni ai minori ritardi ed alla conseguente riduzione delle ore di

(1) *Trans. Am. Inst. Elc. Engr.* - Volume XXXII (1913) pagina 1149 — Elettrificazione ferroviaria con corrente continua a 2400 Volts.

(2) Vedere General electric Review 1914 pag. 1034 ove è indicato un consumo di circa 30.000 calorie per cavallo-ora indicato.

servizio straordinario. Sebbene questa economia non vada a beneficio delle spese di trazione, purtuttavia essa è dovuta certamente al perfezionamento introdotto nella locomotiva e sotto questo punto di vista è interessante notare che essa equivale ad una diminuzione di spesa di 11 centesimi per locom.–km.

IL SERVIZIO VIAGGIATORI SULLA B. A. & P. RY. — Questo servizio si svolge tra Butte ed Anaconda su di un percorso di circa 42 km. Quantunque impiegando una locomotiva elettrica da 73,1 tonn. la velocità dei treni viaggiatori si sarebbe potuta aumentare da 40 a 52 km.–ora, si è mantenuta a 42 km–ora quale si aveva con il servizio a vapore.

Le locomotive elettriche da 73,1 tonn. hanno sostituito quelle a vapore che con tender carico pesavano circa 120 tonn. delle quali solo 55 di peso aderente. La composizione ordinaria dei treni è di un bagagliaio, pesante 36,6 tonn. e di due vetture ciascuna del peso di 40,6 tonn.; il peso complessivo di un treno è perciò di $(73,1 + 36,6 + 2 \times 40,6 \simeq) 191$ tonn. con il servizio elettrico; con la trazione a vapore era di 238 tonn. cioè del 25 % maggiore. Le 47 tonn. in più sono dovute al maggior peso della locomotiva e del tender.

Trascurando la differenza tra la resistenza al moto della locomotiva e del carico rimorchiato il rendimento assi motori–gancio di trazione è:

$$\text{per i treni elettrici } \frac{117.8}{191} \times 100 \simeq 61.6\ \%$$

$$\text{» » a vapore } \frac{117.8}{238} \times 100 \simeq 49\ 5\ \%$$

Mentre nel giugno 1913 i ritardi dei treni viaggiatori con trazione a vapore furono complessivamente di 1,250 minuti, questi ritardi nel giugno 1914 con il servizio elettrico furono di soli 310 minuti, cioè meno di 1/4 di quelli che si avevano con il servizio a vapore.

SPESA DI TRAZIONE PER LOCOMOTIVA–KM. — Per un traffico quale quello che si ha sulla B. A. & P. Ry. non sarebbe il caso di fare un'analisi delle spese di esercizio per le varie specie di traffico; nella tabella seguente si sono riportate le spese per locom.–km. che si ebbero durante gli ultimi sei mesi di servizio a vapore e quelle incontrate nei sei mesi successivi con servizio fatto con 4 locom. a vapore e 17 elettriche.

	Spese di trazione per locom.-km		
	Servizio interamente a vap. centesimi per loc. a vap. km.	Servizio con 4 locom. a vapore e 17 elettriche	
		centesimi per loc. a vap. km.	centesimi per loc. elett. km.
I – *Spese di manutenzione*			
riparazioni	42,39	56,08	14,35
deprezzamento (1) . .	6,52	13,80	7,83
revisione.	2,60	5,22	1,30
Totale .	51,52	75,00	23,48
II – *Spese di esercizio:*			
paga personale di macchina	43,04	46,96	20,87
spese di deposito. . .	12,39	11,74	5,87
combustibile od energia	129,78	108,04 (2)	45,66
acqua	1,96	1,96	—
lubrificanti	3,91	4,56	1,30
altri materiali	1,96	3,91	1,30
Totale .	193,04	187,17	75,00
Totale I + *Totale* II .	244,56	262,17	98,48

(1) L'ammontare del deprezzamento è fissato più o meno arbitrariamente dalla *Interstate Commerce Commission* e dovrebbe rispecchiare naturalmente le condizioni fisiche della locomotiva.

(2) La differenza tra questo dato e quello corrispondente della precedente colonna è dovuta alle fluttuazioni del prezzo medio del carbone. Nelle considerazioni precedenti si è supposto lo stesso prezzo, nei due casi, di lire 24, 12 la tonn.

Con un traffico annuo di 1.288.000 locom.–km., quale in via approssimata può ritenersi quello della B. A. & P. Ry le spese di trazione, in base alla tabella precedente, ammontano a:

$2,4456 \times 1.288.000 \simeq$ lire 3.150.000 con serv. inter. a vapore.

e a

$0,985 \times 1.288.000 \simeq$ lire 1.270.000 » » elettrico

Quindi sotto il punto di vista delle spese di trazione l'economia annuale risulta di:

$$3.150.000 - 1.270.000 = \text{lire } 1.880\ 000$$

A questa è da aggiungere un'ulteriore economia di lire 150.000 nelle spese per il personale dei treni.

La spesa di riparazione e manutenzione delle sottostazioni e condutture elettriche, compresa quella del personale di esercizio dell' impianto si può ritenere coperta dalla economia realizzata nel personale dei treni.

Risulta quindi che per ammortare gli impianti fissi di elettrificazione si ha a disposizione una somma annua di lire 1.880.000. Il costo di questi impianti comunicato dalla Società ferroviaria alla *Inter-State Commerce Commission* è indicato nella tabella seguente:

Personale di dirigenza (compreso gli studi preliminari)	55.230
Attrezzi e mezzi d'opera.	19.42
Protezioni, custodia, materiali ecc.	1.260
Segnalamento e sistema di blocco (la elettrificazione ha richiesto l'impianto di un nuovo sistema). . . .	112.230
Palificazione e ancoraggi (circa km. 146,5 di binari) .	683.460
Condutture di contatto e di alimentazione (id.) . . .	1.803.230
Fabbricati per sottostazioni (si utilizzarono fabbricati esistenti)	1.010
Macchinario delle sottostazioni e locomotori (cinque gruppi motore–generatore e 17 locom.)	3.384.530
Interessi durante la costruzione	50.440
	6.110.810

La estensione della elettrificazione a tutti i 185 km. circa di semplice binario e l'acquisto di altre quattro locomotive elettriche porterà la spesa d' impianto a poco più di 7,5 milioni. La economia annuale, nelle spese di esercizio, sopra calcolata in lire 1.880.000, rappresenta circa il 25 % di tutto il capitale speso per la trasformazione del servizio a vapore in elettrico. Di più il materiale motore e il macchinario delle sottostazioni permetterà di trasportare un quantitativo di minerale del 25 % superiore all'attuale, per cui il traffico annuo ammonterà ad oltre 1,6 milioni di locomotive–km. e le economie realizzabili saranno proporzionatamente maggiori. Senza dubbio può dirsi che le economie realizzate con il servizio elettrico, rispetto a quello a vapore permetteranno entro sette anni dal suo inizio di compensare la spesa incontrata per gl' impianti negli anni 1913, 1914, e 1915.

(*Continua*)

V.

RICERCA GRAFICA DELLA POSIZIONE DI UN CARICO PER CUI NON SI HA SOLLECITAZIONE IN UN'ASTA DI PARETE DI UN TRALICCIO.

Nella determinazione delle sollecitazioni che si hanno nelle aste di parete di un traliccio percorso da carichi mobili, può interessare conoscere quale sia la posizione di un carico uguale ad uno per la quale non si ha nessuno sforzo in un'asta determinata.

Un metodo grafico che risolve il problema è stato di recente indicato nell'*Engineering* e qui appresso lo riassumiamo, riproducendo direttamente le figure.

Sia un traliccio di forma qualunque (fig. 1) appoggiato in A e B; consideriamo in esso l'asta $D\,H$ e determiniamo la posizione P tale che il carico unità posto in P non produca sforzo nell'asta $D\,H$. Noi supporremo che i carichi siano riportati sui nodi del contorno inferiore.

Prolunghiamo $C\,D$ sino ad incontrare le verticali condotte per gli appoggi A e B in M ed N rispettivamente. Da C e D tiriamo le verticali che incontreranno in R ed S l'asta $H\,G$ prolungata. Tirate le rette $M\,R$ e $N\,S$ queste si incontrano in P, la verticale per P individua la posizione cercata. Cioè teoricamente se un carico è su questa verticale l'asta $D\,H$ potrebbe abolirsi senza modificare la distribuzione degli sforzi nel traliccio. Se invece di $D\,H$ si fosse considerato l'asta $C\,H$ si sarebbero dovute scegliere per la costruzione le aste $C\,D$ e $K\,H$.

È facile verificare analiticamente la esattezza del metodo grafico.

Consideriamo l'equilibrio della parte di traliccio a sinistra della sezione $S\,S$ supposto che nell'asta $D\,H$ non si abbiano sollecitazioni. Dalle notazioni della fig. 1-a abbiamo per l'equilibrio:

$$T \operatorname{sen}(\alpha - \beta) + W_c \operatorname{sen}\alpha - R_A \operatorname{sen}\alpha = 0$$

ma, supposto il carico in P uguale ad uno,

$$R_A = \frac{x}{l} \qquad W_c = \frac{x-b}{d}$$

Presi i momenti rispetto a D

$$T \cdot p + W_c \cdot d = R_a (a + d)$$

dalla quale, sostituiti i valori di W_c e R_a si ha

$$T = \frac{x}{l} \cdot \frac{a+d}{p} - \frac{x-b}{p}$$

Sostituiti i valori di T, R_A e W_c nella equazione di equilibrio risulta

$$\left(\frac{x}{l}\,\frac{a+d}{p} - \frac{x-b}{p}\right) \operatorname{sen}(\alpha-\beta) + \frac{x-b}{d} \operatorname{sen}\alpha = \frac{x}{l} \operatorname{sen}\alpha$$

che risolta rispetto ad x dà:

$$x = \frac{b\,l\,[p \operatorname{sen}\alpha - d \operatorname{sen}(\alpha-\beta)]}{p\,(a+b) \operatorname{sen}\alpha - b\,d \operatorname{sen}(\alpha-\beta)}$$

Dalla costruzione grafica si ricava nel modo seguente il valore di x. Considerata la fig. 1 ed indicati con h_1 ed h_2 rispettivamente i segmenti $R\,C$ ed $S\,D$ abbiamo:

$$h_2 = \frac{p}{\operatorname{sen}\beta} \quad \text{e} \quad h_1 = h_2 - \left(\frac{d\cos\beta}{\operatorname{sen}\beta} - \frac{d\cos\alpha}{\operatorname{sen}\alpha}\right)$$

cioè

$$h_1 = \frac{p}{\operatorname{sen}\beta} - \frac{d \operatorname{sen}(\alpha-\beta)}{\operatorname{sen}\alpha \operatorname{sen}\beta}.$$

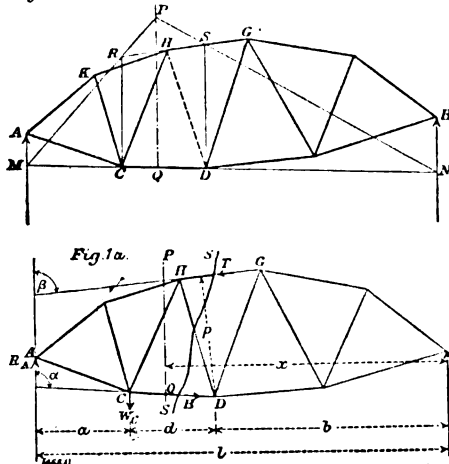
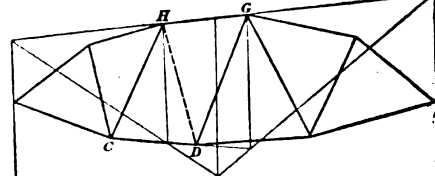
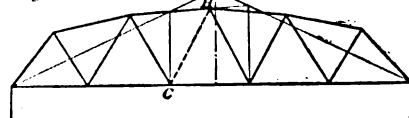
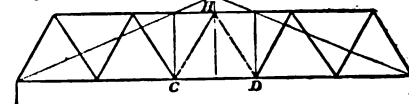
Ora

$$P\,Q = \frac{h_1 (l-x)}{a} = \frac{h_2\, x}{b}$$

e sostituendo i valori precedenti di h_1 e h_2

$$\left(\frac{p}{\operatorname{sen}\beta} - \frac{d \operatorname{sen}(\alpha-\beta)}{\operatorname{sen}\alpha \operatorname{sen}\beta}\right) \frac{l-x}{a} = \frac{p}{\operatorname{sen}\beta}\,\frac{x}{b}$$

che risolta rispetto ad x dà

$$x = \frac{b\,l\,[p \operatorname{sen}\alpha - d \operatorname{sen}(\alpha-\beta)]}{p\,(a+b) \operatorname{sen}\alpha - b\,d \operatorname{sen}(\alpha-\beta)}$$

espressione identica a quella ricavata con considerazioni analitiche.

La fig. 2 indica la costruzione per l'asta $D\,H$ nel caso in cui i carichi siano trasmessi ai nodi superiori

Le figure 3 e 4 rappresentano l'applicazione della costruzione grafica ai tipi più comuni di tralicci.

È facile verificare che nel caso della fig. 4, poichè gli angoli α e β sono uguali a 90°, la espressione di x si riduce a

$$x = \frac{b\,l}{a+b}$$

V.

Il moto di liquidi viscosi nelle condotte.

L'interesse pratico che presenta questo argomento e d'altra parte la difficoltà di trovare intorno ad esso notizie anche nei buoni trattati ci inducono a render noti i risultati di alcune esperienze eseguite di recente in proposito. (1).

Secondo quanto ha riscontrato sperimentalmente il prof. Lewis il moto dei liquidi viscosi nelle condotte avviene in due modi distinti: secondo filetti rettilinei (come è noto questa è una delle ipotesi fondamentali nelle considerazioni di idraulica pratica) quando la velocità del liquido è inferiore ad un certo valore (velocità critica) ed invece, secondo filetti vorticosi, di forma e posizione continuamente variabili, quando la velocità è superiore a quella che può chiamarsi velocità critica.

Per il primo caso è applicabile la nota formola di Poiseuille che vale pei tubi capillari

$$P = \frac{8\mu l v}{g r^2}$$

in cui:

- P = perdita di carico espressa in grammi/cmq.
- μ = coefficiente di viscosità assoluta in secondi–dyne /cmq.
- l = lunghezza del tubo in cm.
- v = velocità media in cm/sec
- r = raggio del tubo in cm.
- g = accelerazione della gravità.

Per il secondo caso, in analogia a quanto è risultato anche in esperienze fatte facendo percorrere un tubo con acqua o vapore ad aria, il prof. Lewis propone la formola

$$P = \frac{f \rho l v^2}{g r}$$

(1) *Engineering*.

ove ρ è la densità del liquido ed f un coefficiente funzione della viscosità del liquido e pre cisamente

$$f = f_a\,(0{,}955 + 0{,}045\,z)$$

essendo f_a il coefficiente che si applica quando il tubo è percorso da acqua (il valore del quale si deduce dalle ordinarie tabelle di idraulica) e z la viscosità relativa rispetto all'acqua del liquido che si considera. Il modo più semplice per determinare il valore di Z è di misurare il tempo impiegato per l'efflusso di una determinata quantità del liquido e di una eguale quantità d'acqua da un medesimo tubo capillare (viscosimetro di Geweney). È inutile osservare che il valore di (μ viscosità assoluta) è uguale al prodotto di z per la viscosità dell'acqua.

Il Lewis ha verificato sperimentalmente la sua formola per tubi aventi diametro non superiore a due pollici (centimetri 5,08) e liquidi di viscosità relativa non maggiore di 20 (rispetto all'acqua a 20° C). Per valori maggiori sia del diametro che della viscosità la formola non dà che risultati approssimati ed ulteriori esperienze potranno informare in proposito.

Risultato pratico delle ricerche è il metodo per calcolare molto semplicemente quale delle due formole in un caso pratico è da applicarsi. Per risolvere la questione basta dedurre dalle due formole precedenti, i valori r_1 e r_2 della velocità del liquido. La formola alla quale corrisponde il minor valore della velocità è quella che è da applicarsi nel caso specifico in esame. Il risultato, come è ovvio, indica anche se il moto del liquido avviene sopra o sotto la velocità critica.

V.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

Un Consorzio per l'elettrificazione della Bussoleno-Ronco.

Di ritorno da Parigi, i ministri Arlotta e De Nava sostarono a Torino intervenendo a una conferenza per la elettrificazione della linea Bussoleno Torino-Ronco.

Il Municipio era rappresentato dagli assessori comm. Usseglio e dal cav. avv. Fubini, capo servizio; la Camera di Commercio dal suo presidente, comm. avv. Bocca; la Cassa di Risparmio di Torino, la quale si è proposta di finanziare l'operazione, dal suo presidente on. senatore marchese Ferrero di Cambiano e dal direttore generale comm. Franchi. Erano inoltre presenti il comm. ing. Cappello, rappresentante delle Ferrovie dello Stato, e l'ing. Semenza, che rappresentava il gruppo tecnico, che dovrà elettrificare la linea.

La riunione essenzialmente si occupò del finanziamento della operazione, e, di accordo tra i ministri ed i rappresentanti della Cassa di risparmio, si sono poste le prime basi che dànno assicurazione di un accordo finale.

I ministri Arlotta e De Nava riferirono inoltre incidentalmente sulle ottime disposizioni che trovarono in Francia per tutto quanto riguarda i miglioramenti delle comunicazioni con l'Italia. Al ristabilimento della pace la Francia istituirà, per esempio, un importante treno per l'Oriente, l'*Orient-Express*, il quale passerà per Torino, Milano, Verona e Venezia.

Più tardi, presso la Cassa di Risparmio di Torino, si sono riuniti i rappresentanti delle maggiori Casse di risparmio piemontesi, convocati dall'on. marchese di Cambiano, per un'intesa sulla opportunità e convenienza che l'operazione di finanziamento della linea elettrica Bussoleno-Torino-Ronco, che tanto interessa la regione piemontese, s'a fatta dalle Casse di risparmio piemontesi.

I convenuti plaudirono all'iniziativa della Cassa di risparmio di Torino e, riservando naturalmente le deliberazioni che saranno per prendere i rispettivi Consigli d'amministrazione, aderirono in massima all'idea di formare una specie di Consorzio fra tutte le Casse di risparmio del Piemonte per la provvista delle somme occorrenti alla elettrificazione della Bussoleno-Torino Ronco, per modo che il Governo possa sollecitamente iniziare l'opera che non solo interessa la regione, ma l'intera nazione.

L'incatramatura delle strade di Milano.

Togliamo i dati che seguono da una interessante nota informativa della rivista « *I Materiali da costruzione* ».

La superficie delle strade incatramate a Milano, che nel 1908 era di mq. 15.000 è salita man mano negli anni successivi sino a raggiungere — secondo informa il « Bollettino Municipale » di marzo — nel 1915 i mq. 933.566,90.

Oggi massimamente, in seguito al perfezionamento dei mezzi d'applicazione, l'incatramatura può annoverarsi fra i moderni sistemi di manutenzione stradale ed è raccomandabile nelle nuove massicciate e consigliabile dopo ciascuna ricarica fatta con compressore meccanico.

La buona riuscita dell'incatramatura delle strade dipende essenzialmente dalla condizione della massicciata, che deve essere fatta con pietrisco calcare ed omogeneo. Prima della incatramatura è di estrema importanza l'accurata pulizia della strada. Per meglio riuscire allo scopo nel modo più rapido possibile trattandosi di superfici assai estese, a Milano si usa bagnare la strada con inaffiatrice automobile per evitare un eccessivo sollevamento della polvere, indi si procede alla scopatura mediante scopatrici meccaniche trainate da cavalli. Queste due operazioni di solito vegono integrate colla lavatura a lancia perchè fortunatamente in quasi tutte le strade della città si può disporre di acqua sotto pressione: si ottiene così una pulitura tale da mettere a nudo il pietrisco della massicciata.

Il catrame che viene utilizzato è un sottoprodotto della distillazione del gas; riscaldato in apposite caldaie a 80° viene distribuito uniformemente mediante carri-botte speciali. L'operazione del riscaldamento è indispensabile sia più o meno prolungata a seconda della densità del catrame, per far evaporare l'acqua che contiene, giacchè più si otterrà un liquido vischioso tanto meglio si riuscirà ad eliminare la polvere e maggiore sarà l'impermeabilità della strada. Gli esperimenti con catrame freddo hanno dato risultati poco soddisfacenti; causa la sua densità esso non penetra nella massicciata e lo stendimento riesce faticoso e difficilmente uniforme.

L'assorbimento del catrame nella massicciata avviene per una profondità che va da due a cinque centimetri; perciò l'abbondare nella qualità di catrame è più dannoso che di vantaggio, sia pel maggior consumo di catrame, sia perchè ristagnando alla superficie specialmente nelle ore calde, imbratta rotabili e passanti. Si può ritenere che l'incatramatura di una massicciata fatta con pietrisco calcare richieda circa due chili di catrame per metro quadrato.

Durante lo spandimento del catrame viene intercettato il transito nella strada.

Su questa specie di inaffiamento con catrame dopo circa 24 ore viene fatto l'insabbiamento con sabbia viva crivellata e la strada è aperta al transito.

I mesi più indicati per le incatramature sono dal maggio al settembre e di preferenza i giorni soleggiati.

La massicciata così difesa si sciupa meno: in causa del più sollecito smaltimento delle acque forma meno fango ed asciuga più presto e l'inconveniente della polvere può dirsi quasi risolto: ma pel suo buon mantenimento è necessario che l'incatramatura si ripeta non appena lo strato del catrame essendosi in parte consumato lascia scoperto il pietrisco.

La spesa di incatramatura stradale compresa la scopatura e lavaggio, il catrame e l'insabbiamento, è a Milano inferiore a L. 0,15 per metro quadrato. Questo prezzo evidentemente basso lo si è raggiunto solo coll'organizzazione accurata del servizio, e forse anche perchè il provvedimento si è esteso su una superficie così vasta da permettere impianti e contratti opportuni.

Per l'incatramatura di superfici limitate e per la manutenzione di quelle già esistenti, viene impiegata una caldaia propria manovrabile a mano che permette il riscaldamento e lo spargimento del catrame su una superficie giornaliera di circa 2000 mq. Per le grandi superfici il servizio viene affidato ad imprese che si sono specializzate in simili lavori e che eseguiscono il solo riscaldamento e stendimento del catrame sotto la direzione dell'Ufficio Tecnico Municipale.

La necessità di avere a disposizione per questo servizio in un

dato periodo dell'anno un' ingente quantità di catrame, ha reso necessaria la costruzione, in un magazzino comunale del Servizio stradale, di una grande vasca in cemento armato suddivisa in vari scomparti, capace di contenere oltre 200 mc. di catrame.

A questa vasca fa capo un binario di raccordo colle Ferrovie dello Stato allacciato alle Officine del Gas ed un carro cisterna di proprietà del Comune può alimentare direttamente la vasca dalla quale, senza sussidio di pompe ma per colo naturale, si riempiono le botti automobili trainate da cavalli per la distribuzione del catrame nei luoghi d' impiego.

È nel concetto dell'Ufficio tecnico di estendere gradatamente l' incatramatura a tutte queste strade in Mac Adam che per la loro ampiezza ed importanza ne dimostrano la convenienza.

Per l'insegnamento professionale.

L'Assemblea generale dell'Unione delle Camere di Commercio, riunitasi a Roma il 22 u. s. ha votato un ordine del giorno, col quale, lasciando impregiudicata la questione dell'ordinamento generale degli studi in Italia, che pur afferma necessaria, considerato che le sole scuole ora dirette all' istruzione professionale degli operai sono quasi esclusivamente le scuole artistiche ed industriali, assolutamente inadeguate al loro fine per numero, per mezzi, per attività e sopratutto per indirizzo, fa voti perchè vengano attuati i seguenti provvedimenti :

a) istituzione effettiva e nel più breve tempo del corso popolare già contemplato dalla legislazione scolastica vigente dando ad esso carattere di scuola professionale nei centri minori ;

b) istituzione nei centri maggiori di scuole professionali di tirocinio specializzate per gruppi d' industrie e per località, della durata di due anni di obbligatoria frequenza in ore settimanali durante l'orario di lavoro, per giovani ammessi a lavorare nelle fabbriche ;

c) istituzione di corsi di scuole professionali serali, festive, di morta stagione, di breve durata, specializzate per diverse arti ed industrie, per diverse località dirette al perfezionamento dell'operaio già professante un'arte od un mestiere ed allo scopo di assicurare nel più breve tempo la risoluzione del problema fondamentale dell'avvenire nazionale.

L'Assemblea invita, poi, le Camere di Commercio a promuovere nei rispettivi distretti, con il concorso di altri enti pubblici locali, comuni, provincie, e degli organismi economici più rappresentativi, casse di risparmio, banche, associazioni padronali ed operaie, la costituzione di scuole professionali. Invita, inoltre, il Governo ad attuare nel più breve tempo la riorganizzazione delle scuole professionali esistenti ed agevolare la fondazione del maggior numero di scuole, aumentando gli stanziamenti corrispondenti nel bilancio del Ministero di Industria, Commercio e Lavoro ed a sollecitare le pratiche relative alla costituzione dei consorzi e l'applicazione degli statuti e programmi di esse scuole.

L'impiego di termofoni per lo studio delle temperature durante la presa del calcestruzzo.

Secondo informazioni di « *I Materiali da costruzione* » gli ingegneri del *Board of Water Supply*, di New York che dirigono la costruzione dell'acquedotto di Catskill, hanno avuto l' idea di studiare le variazioni di temperatura del calcestruzzo durante la presa, in una delle principali opere dell'acquedotto : la diga di Kensico, che ha m. 548 di lunghezza, e m. 53 di larghezza alla base e m. 61 di altezza. Per porre riparo agli effetti di dilatazione che potrebbero prodursi in una struttura di tale lunghezza, si sono stabiliti, ad intervalli di circa m. 25, giunti di dilatazione.

L'effetto termico che si produce nella massa del calcestruzzo consiste in un aumento assai rapido di temperatura, dovuto alla reazione chimica del cemento. Questo aumento è seguito da un abbassamento progressivo assai prolungato. A questa azione principale si aggiungono delle azioni secondarie dovute alle variazioni giornaliere e di stagione della temperatura.

Gli apparecchi impiegati per studiare la temperatura alla diga di Kensico consistono ciascuno in un aggruppamento di due piccoli avvolgimenti fatti di fili metallici di conduttività differente, in rame e in constano. Questi due avvolgimenti sono allogati in un tubo di rame di mm. 13 di diametro e di m. 0,20 di lunghezza e sono connessi ad un cavo sotto piombo a tre conduttori.

I termofoni sono disposti nella diga di Kensico in due gruppi. L'uno dei gruppi è in un piano verticale a metà di una delle sezioni dell'opera, e l'altro si trova nell' immediata vicinanza di una delle faccie dei giunti di dilatazione. I conduttori attraversano la massa di muratura per sboccare nella galleria o nel pozzo d' ispezione più vicino.

Le estremità dei cavi sono collegate ad apparecchi di misura, costituiti da un ponte di Wheatstone, con un galvanometro e una batteria di pile ; questi apparecchi sono graduati in modo da permettere la lettura diretta della temperatura.

Le osservazioni fatte non hanno ancora permesso di trarre conclusioni definitive, relativamete all' influenza delle variazioni della temperatura ambiente, ma esse hanno mostrato nettamente che la presa del calcestruzzo è accompagnata da un'elevazione di temperatura progressiva di circa 22 gradi, e che la temperatura massima si ha dopo sette o ventotto giorni dalla messa in opera del calcestruzzo.

Prove di resistenza dei cementi Portland eseguite per mezzo del vapore ad alta pressione.

Riportiamo dalla rivista « *I materiali da costruzione* » i seguenti dati sugli studi fatti per mettere in evidenza i difetti di coesione e di resistenza di un cemento idrato, in un periodo di qualche giorno ed anche di qualche ora, sottoponendo il cemento all'azione del vapore ad alta pressione.

Sino dal 1880 il dott. Michaelis ebbe l' idea d' immergere le provette da saggiare nell'acqua, che veniva portata, entro un recipiente chiuso, alla temperatura di 140° e 180° C. Diversi sperimentatori proseguirono queste ricerche e, nel 1913, Force pubblicò le norme da seguire per queste prove, che furono adottate da parecchie Amministrazioni.

Fu allora che il Bureau of Standards degli Stati Uniti intraprese delle ricerche per stabilire una relazione fra le proprietà fisiche di un cemento ed il modo come si comporta all'azione del vapore ad alta pressione.

Generalmente le esperienze venivano eseguite così : i provini di cemento venivano immersi nel vapore d'acqua bollente alla pressione atmosferica per cinque ore, indi nel vapore alla pressione di 20 atmosfere per un'ora ; in seguito a tali prove essi non dovevano manifestare nè fessure, nè deformazioni, nè disgregamento.

Si poterono così classificare i cementi sottoposti a prove in tre gruppi :

Cementi che non resistono alla prova di immersione nel vapore alla pressione atmosferica ; cementi che sopportano questa prova, ma si deteriorano con vapore ad alta pressione ; infine cementi che sopportano senza deterioramento entrambe le prove successivamente.

Furono fatti anche dei saggi per studiare l' influenza della presenza di una piccola quantità di calce nel cemento.

I signori J. Wig e A. Davis, che descrivono questi studi nel fascicolo 47 del *Technologic Papers* del Bureau of Standards, giungono alle seguenti principali conclusioni :

Tutti i cementi che devono entrare nella composizione di calcestruzzi o malte, che saranno esposti al vapore ed alla pressione, debbono venire sottoposti a queste prove prima del loro impiego.

Il cemento che ha dato esito soddisfacente a dette prove non è per tal fatto superiore a quello che non le ha sopportate, per quanto concerne la resistenza alla compressione.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

3ª Sezione – Adunanza del 28 settembre 1916.

FERROVIE:

Domanda della Società elettrica Bresciana per attraversamento elettrico e telefonico al km. 31 + 592 della ferrovia Iseo-Edolo. (Ritenuta meritevole di approvazione con avvertenze).

Domanda della Società Magazzini Generali di Torre Annunziata di costruire una garetta a distanza ridotta dalla ferrovia Torre Annunziata-Porto. (Parere favorevole).

Variante al progetto degli accessi al cavalcavia alla progressiva 7824,44 del tronco Fossano-Mondovì (1º lotto) della ferrovia Fossano-Mondovì-Ceva. (Parere favorevole).

Domanda della Società Anonima Pietro Cossa e C. per depositare fusti di olio minerale in un piazzale a distanza ridotta dalla ferrovia di accesso al porto di Genova per il Campasso. (Parere favorevole).

Perizia della spesa per l' impianto di un deposito combustibili e materie lubrificanti alla stazione di Lercara Bassa sulla linea Lercara-Cianciana-Bivio Greci della rete complementare Sicula. (Parere favorevole).

Domanda Pasquale d' impiantare un pagliaio a distanza ridotta dalla ferrovia Cuneo-Saluzzo in corrispondenza al km. 13 + 021,83. (Parere favorevole).

Completamento degli impianti pel servizio d'acqua della ferrovia Girgenti-Favara-Naro-Licata della rete complementare Sicula. (Parere favorevole).

Condotta d'acqua per le case cantoniere comprese fra i km. 5 + 469 e 8 + 919 del tronco Roma Fiume Amaseno della direttissima Roma-Napoli. (Ritenuto meritevole di approvazione con riduzione di preventivo).

Istanza della Società concessionaria della ferrovia Spoleto-Norcia per modifica dell'art. 9 della Convenzione di concessione (Parere favorevole).

Progetto per la sistemazione della Stazione inferiore della funicolare di Capri. (Sospesa ogni decisione, proponendo una visita sul luogo).

Proposta di fornire di acqua potabile cinque case cantoniere fra le stazioni di Cisterna e di Sezze, lungo il tronco Roma-Fiume-Amaseno della direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Domanda della Ditta Malfettani per potere mantenere in opera tre baracche addossate al muro di cinta della ferrovia Alessandria-Genova fra i km. $\frac{159 + 223}{159 + 282}$ (Parere favorevole).

TRAMVIE:

Proposta della Società concessionaria della tramvia Novara-Vigevano di eseguire alcune varianti alla linea medesima, sul tronco Romentino-Trecate. (Ritenuta meritevole di approvazione con osservazioni).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda della Ditta Olivero Gargano per la concessione sussidiata dalla linea automobilistica Sommariva-Perno-Ceresoli d'Alba-Carmagnola. (Parere favorevole col sussidio di L. 522 a km.).

Domanda per la concessione sussidiata di un servizio automobilistico dalla Stazione di Matelica a Esanatoglia con diramazione per l'abitato di Matelica. (Parere contrario).

Domanda per la concessione, senza sussidio, di un servizio automobilistico dalla stazione ferroviaria di Rapallo per Santa Margherita Ligure a Portofino a Mare (Parere favorevole)

Giunta speciale per Opere pubbliche nelle Colonie. – Adunanza del 30 settembre 1916.

OPERE PORTUALI:

Proposta di risoluzione del contratto coll' impresa Carena per l'escavazione del porto di Homs (Tripolitania). (Ritenuta ammissibile).

OPERE IDRAULICHE:

Riserve dell' impresa Langen e Wolf per la fornitura e posa in opera del macchinario pel sollevamento dell'acqua dalla galleria filtrante dell'Hamidiè a Tripoli. (Ritenuta ammissibile in parte).

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Colpa civile.

62. Disastro ferroviario – *Deviatore – Non è preposto – Legge per gl' infortuni sul lavoro – Art. 32 – Responsabilità civile dell'Amministrazione ferroviaria – Inammissibilità.*

L'art. 32 della legge per gl' infortuni sul lavoro non ha portato alcuna innovazione al principio generale sancito nell'art. 1153 del Cod. civ. sia relativamente alla necessità di un rapporto (*di commissione* o di *preposizione*) tra l' imprenditore e colui che egli ha preposto al lavoro sia relativamente ai limiti della spesa di azione entro i quali la colpa del secondo rende responsabile il primo.

L' innovazione restrittiva indubbiamente riguarda le condizioni subbiettive dell'autore del danno richiedendo l'art. 32 che la colpa attribuita a costui sia accertabile d'ufficio in sede penale, ed anche il rapporto oggettivamente considerato tra l' imprenditore e il responsabile diretto, avendo la legge sostituito al concetto di *commesso* il concetto di *preposto*. Intorno all'estensione di questo concetto la giurisprudenza ha già ritenuto che per preposto debba intendersi colui a cui il preponente abbia affidate effettive funzioni di direzione e di vigilanza per un determinato lavoro.

Il sistema seguito dalla legge i motivi della norma chiariscono il contenuto così restrittivamente inteso dell'art. 32. Infatti, qualunque sia il fondamento della responsabilità sancito dalla legge speciale – o un nuovo principio di giustizia distributiva per cui il rischio non debba separarsi dall'utile o la necessità pratica e contingente di provvedere con una più equa distribuzione dei frutti dell'impresa al salario insufficiente, ovvero un principio di diritto positivo per cui il risarcimento si consideri una forma indiretta di corrispettivo o un accessorio del lavoro prestato – è certo che la legge ha seguito un sistema di contemperamento e di equilibrio tra gli interessi del lavoro e quelli dell' industria; e da un lato ha messo a carico dell' industriale il rischio professionale del lavoratore imponendo l'obbligo dell'assicurazione ed estendendo il risarcimento anche a danni prodotti da colpa – grave o lieve – dello stesso operaio, dall'altro lato ha voluto contenere questo onere entro determinati confini, limitando in una misura presuntiva, ma non sempre corrispondente al reale, tale risarcimento e restringendo i presupposti soggettivi e oggettivi della responsabilità per fatto altrui Inoltre il fine della legge, fatto palese dai lavori preparatori, fu quello di sostituire al rapporto di *commissione quello di preposizione*, che ha un contenuto più ristretto e, sotto certi aspetti alquanto diverso dal contenuto del primo. La letterale espressione della norma infine è conforme a ciò che si desume e dal sistema seguito e ai fini della legge.

Pertanto, a termini dell'art. 32, la semplice esecuzione materiale di un lavoro, per quanto autonoma ed indipendente, non basta a far risalire la responsabilità dell'operaio all' imprenditore, ma occorre l'esercizio di effettivi poteri di direzione e di vigilanza, essendo il conferimento di siffatti poteri necessario ad integrare il rapporto di preposizione.

Ciò posto, giustamente viene esclusa la figura di preposto nel deviatore le cui funzioni si limitano al compito esclusivo di eseguire materialmente gli scambi, manovrando opportunamente gli ordigni relativi, e che non ha cioè la direzione, nè la sorveglianza del lavoro, essendo anzi da altro diretto e sorvegliato nell'esecuzione del suo stesso incarico. Conseguentemente è anche esclusa la responsabilità civile dell'Amministrazione delle ferrovie.

Corte di Cassazione di Roma – II Sezione penale – 26 luglio 1916 – in causa Romeo c. Ferrovie Stato.

NOTA. — Vedere massime n. 61, n. 56.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma – Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12-A

PONTE DI LEGNO

ALTEZZA s. m-m. 1256
A 10 km. dal Passo del Tonale (m. 1884)

Stazione climatica ed alpina di prim'ordine.
Acque minerali.
Escursioni.
Sports invernali (Gare di Ski, Luges, ecc.).

Servizio d'Automobili fra Ponte di Legno e EDOLO capolinea della

FERROVIA DI VALLE CAMONICA

lungo il ridente

LAGO D'ISEO

VALICO DELL' APRICA (m. 1161)

Servizio d'Automobili Edolo-Tirano

la via più pittoresca

per BORMIO e il BERNINA

Da Edolo - Escursioni

ai Ghiacciai dell'Adamello

al Bernina
Passo del Tonale
Ponte di Legno
Tirano
a Sondrio
EDOLO
Aprica
Ghiacciai dell'Adamello.
BRENO
Pisogne
Lago d'Iseo.
Bergamo
ISEO
ROVATO
BRESCIA
a Milano
Verona
a Venezia
a Cremona
a Parma

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 20 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

31 ottobre 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

L'INGEGNERIA FERROVIARIA
RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Condizioni di abbonamento

Italia:	
per un anno	L. 20
per un semestre	L. 11
Estero:	
per un anno	L. 25
per un semestre	L. 14
Un fascicolo separato	L. 1,00

Casella Postale 373 — Roma

Esce il 15 e il 30 di ogni mese in 16 pagine di grande formato, riccamente illustrate; ogni numero contiene, oltre ad articoli originali su questioni tecniche, economiche e scientifiche inerenti alle grandi industrie dei trasporti e delle comunicazioni, una larga rivista illustrata dei periodici tecnici italiani e stranieri, una bibliografia dei periodici stessi, un largo notiziario su quanto riguarda tali industrie e un interessante massimario di giurisprudenza in materia di opere pubbliche, di trasporti e di comunicazioni.

Per numeri di saggio e abbonamenti scrivere a
L'INGEGNERIA FERROVIARIA
Via Arco della Ciambella, 19 - ROMA

"ELENCO DEGLI INSERZIONISTI" a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 31 Ottobre 1916** **N. 20.**

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE : 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ : Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento :
Italia : per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero : per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI : a prezzo ridotto · — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO

SULLA VAPORIZZAZIONE DELLA CALDAIA ORDINARIA PER LOCOMOTIVE.

(*Continuazione - Vedere N. 17 e 19 - 1916*).

STRAHL (1). – Si basa sulle ricerche eseguite dalle ferrovie prussiane, dalla Direzione ferroviaria di Breslavia ed altre, sopra locomotive di vari tipi, per treni celeri e per treni merci, compound od a vapore soprariscaldato. Nota che i risultati di queste esperienze sono tra i più sicuri specie per le temperature nel forno e in camera a fumo. Con uno strato di carbone di 25 cm. di spessore, ben acceso, in marcia, le temperature al disotto del voltino, e si può dire nelle fiamme, variarono tra 1300° e 1500°, mentre in alcun altre ricerche della Direzione di Hannover, fatte col pirometro Wanner, raggiunsero perfino 1640°.

In un medesimo forno la temperatura è diversa da punto a punto in modo molto notevole; è massima nel centro della combustione e cresce con l'attività di questa, superando largamente il limite modesto che Ernst avrebbe riconosciuto necessario per evitare la formazione diretta dell'ossido di carbonio anche in presenza di un eccesso d'aria. Si comprende come al disotto della massa del voltino, che è colpita da una parte importante del calore raggiante e che costituisce un energico accumulatore del calore, la temperatura dei prodotti possa divenir altissima raggiungendo le cifre riportate da Strahl, quali risultarono nelle prove sopraccennate, e tendendo così verso quei valori teorici che si realizzerebbero qualora tutto il calore sviluppato dalla combustione servisse esclusivamente per riscaldare i prodotti.

L'autore si riferisce poi in particolare ai risultati molto attendibili delle prove eseguite dagli ingegneri delle officine ferroviarie di Breslavia sulla locomotiva **N. 167** del tipo 2-B, per treni celeri a vapore soprariscaldato, alla quale applica come esempio il suo procedimento di calcolo. In quelle prove si bruciava carbone dell'Alta Slesia (miniera Paulus) con $\varphi = 6700$ calorie per kg. lordo e con la seguente composizione :

Carbonio	71,90 %
Idrogeno	4,43 »
Ossigeno	11,89 »
Solfo	1,22 »
Azoto	1,08 »
Acqua	2,79 »
Ceneri	6,69 »
	100,00 %

La macchina stazionaria funzionò per la durata di 100′ con un deflusso di vapore dalla caldaia regolato in modo da uguagliare il consumo necessario per il massimo carico continuo della locomotiva in servizio e con tiraggio mantenuto mediante un getto opportuno di vapore nel fumaiuolo. Vennero bruciati $G = 900$ kg. di carbone all'ora con un regime $R = 400$ kg. essendo l'area della griglia $s_g = 2{,}27$ m². Per ogni kg. di carbone bruciato si ottennero $g = 11{,}4$ mc. di prodotti, a 0° e 760 mm., aventi la composizione volumetrica qui appresso indicata :

$$\begin{aligned} CO_2 &= 11 \;\% \\ CO &= 0{,}6 \;» \\ O &= 7{,}4 \;» \\ Az &= 81 \;» \\ &\overline{100{,}0\%} \end{aligned}$$

La temperatura nella camera a fumo fu mediamente di 35 C°.

Ciò posto, nella equazione differenziale (4) che può scriversi pure così :

$$-c g s_g R\, d\, T = k (T_x - t_a)\, d S \qquad (6)$$

Strahl assume c variabile con la composizione dei prodotti e le temperature ed invece ritiene k costante assumendo un valore medio che la pratica confermerebbe. Il calorico specifico medio volumetrico c di una somma Σv_n di volumi relativi a vari corpi gassosi, a ciascuno dei quali compete un calorico specifico volumetrico c_n, deve dedursi dalla relazione : $c = \dfrac{\Sigma c_n v_n}{\Sigma v_n}$.

Per il calorico specifico, a pressione costante, dei singoli componenti il miscuglio dei prodotti, l'autore si riferisce alle determinazioni del prof. Fischer, secondo il quale soltanto quello di CO^2 varierebbe in modo molto sensibile e difforme con la temperatura, mentre tutti gli altri sarebbero costanti compreso

(1) Der Wert der Heizfläche für die Verdamfung und Ueberhitzung in Lokomotivkessel — (*Zeitschrift* V. D. I. 1905)

quello del vapor d'acqua. Ciò non è peraltro confermato da esperienze più recenti le quali dimostrerebbero che il calore specifico del vapor d'acqua varia anch'esso con la temperatura non solo, ma secondo alcuni (Lorenz) crescerebbe dapprima anche con la pressione per diminuire poi in vicinanza del limite di saturazione. Sarebbe molto complicato tenere conto di tutte queste variazioni ed è per noi sufficiente ammettere che per il vapor d'acqua, secondo il prof. Fischer, sia $c_p = 0,48$ per l'unità di peso e $c = 0,387$ per l'unità di volume a 0° e 760 mm. di pressione. Seguendo infatti questo criterio le temperature calcolate si approssimano a quelle osservate, secondo quanto rileva lo Strahl. Per l'anidride carbonica e gli altri gas che compongono i prodotti valgono i valori indicati qui appresso per una unità di volume:

CO_2 fino a	150°	$c = 0,414$
	200°	$= 0,427$
	250°	$= 0,439$
	300°	$= 0,451$
	350°	$= 0,463$
	1000°	$= 0,573$
	1500°	$= 0,620$
	2000°	$= 0,651$
CO		$= 0,308$
O		$= 0,311$
Az		$= 0,306$

Mediante l'analisi dei prodotti della combustione si stabilisce il calore specifico medio che compete al miscuglio per un determinato caso e per ogni temperatura. Con questo procedimento, eseguendo molte prove con una stessa qualità di carbone e con due diversi eccessi d'aria, lo Strahl avrebbe trovato che tra il calorico specifico del miscuglio, il volume g dei prodotti pr kg. di carbone e la temperatura media T_m esiste la relazione:

$$c = 0,318 + \frac{4\,T_m}{10^4\,g}$$

di cui garantisce l'esattezza fino alla seconda cifra decimale. Il calore specifico c aumenta con T_m e diminuisce al crescere di g. Per un combustibile di qualità media avendo 11 % di CO_2 e 0,6 % di CO nei prodotti, percentuali che sono in pratica da ritenersi corrispondenti ad una buona media della loro composizione, con $g = 11,4$ mc. si avrebbe:

$$c = 0,318 + \frac{35\,T_m}{10^6} \qquad (7)$$

Tuttavia Strahl, volendo semplificare i calcoli, non introduce l'espressione (7) nell'equazione differenziale (6) ma prende per c il valore che ne ricava ponendo per T_m la media aritmetica dei valori che assume a priori per le temperature dei prodotti, all'origine ed al termine delle porzioni di superfice di scaldamento che egli considera, salvo naturalmente a ripetere il calcolo se le temperature che risultano fossero troppo diverse da quelle supposte. D'altronde la relazione (7) è stabilita con questo intendimento ed i coefficienti ne tengono conto.

Anche Strahl suppone che il forno costituisca un prolungamento puro e semplice del fascio tubulare e che lungo quello il calore sia ceduto alla superficie diretta esclusivamente per conducibilità modificando opportunamente il coefficiente di trasmissione k. Pone infatti per quella superficie $K = mk$ essendo $m > 1$. Il calore ceduto alla superficie diretta sarà tutto quello che i prodotti hanno perduto discendendo dalla temperatura iniziale T_0, che per Strahl è quella delle fiamme, all'altra T_1 all'origine del fascio tubulare, mentre a quest'ultimo viene ceduta l'altra parte di calore per il salto di temperatura da T_1 a T_2. Occorre determinare anzitutto T_0, ed è per questo necessario di fissare l'entità delle perdite σ che si verificano all'atto pratico nella combustione per condizioni inerenti al tipo di caldaia, alla condotta del fuoco e simili. Mediamente, in relazione alla costituzione dei prodotti nelle prove già accennate ed agli altri risultati sperimentali che ne emersero, tenendo particolarmente conto delle ricerche sulla macchina stazionaria eseguite dagli ingegneri delle Officine di Breslavia, lo Strahl pone:

1° Perdita del fumaiuolo (per la temperatura $T_2 = 350°$ alla quale i prodotti escono all'atmosfera)	20 %
2° Perdita per la combustione incompleta di CO	3 »
3° Perdita per residui incombusti caduti in camera a fumo o nel cinerario	5 »
4° Perdita per irradiamento griglia, riscaldamento ceneri, per fuliggine e scintille .	4 »
5° Perdita per irradiamento della caldaia	1 »
in complesso . . .	33 %

Le percentuali sono stabilite a questo modo. Assunto $\varphi = 6700$ calorie, e supposta nulla la temperatura esterna, è ritenuto all'ingrosso che debba ottenersi: $T_0 = 1475°$. Il calore specifico medio c' dei prodotti, in ragione di $g = 11,4$ mc. per kg. di carbone a 0° e 760 mm., che loro compete alla temperatura di 350°, ammessa anche questa in base alle esperienze della Direzione di Breslavia, risulta uguale a 0,3302 mediante la relazione (7). Vanno quindi perdute all'atmosfera: $0,3302 \times 11,4 \times 350 = 1317$ calorie equivalenti a $0,196\varphi$ ed in cifra tonda a $0,20\ \varphi$. La perdita 2) per combustione incompleta del CO risulta dalla analisi dei prodotti già indicata. Le misure sui residui incombusti fanno precisare la perdita 3). La perdita per l' irradiamento della caldaia 5) è stabilita, secondo quanto procede, accettando le conclusioni delle ricerche del prof. Goss. La caldaia utilizza le calorie cedute dai prodotti nel salto di temperatura da 1450° a 350° al quale compete, applicando la (7) un calore specifico medio: $c'' = 0,350$, onde il calore totale utilizzato ascende a: $0,350 \times 11,4\ (1475 - 350) = 4489$ calorie pari a $0,67\ \varphi$. Stabilito ciò la perdita 4) si desume per differenza. Cosicchè dunque, tenendo conto che il calore relativo all' irradiamento della caldaia è stato prima utilizzato dalla superficie di scaldamento, le perdite che dobbiamo considerare determinando la temperatura T_0 sono solo quelle 2) 3) e 4) che formano insieme il 12 %.

Posto quindi prossimamente:

$$c_0 = 0,318 + \frac{35}{10^6} \cdot \frac{1500 + 0}{2} = 0\,344$$

per il riscaldamento dei prodotti da 0° a 1500° ne deduciamo:

$$T_0 = \frac{(1 - 0,12)\,6700}{0,344 \times 11,4} = 1500° \text{ in cifra tonda}$$

Tuttavia Strahl rileva che, nel servizio corrente a carico completo, la perdita 3) per residui incombusti deve essere maggiore di quella riscontrata nella prova a fermo. Secondo le misure della Direzione di Breslavia varierebbe in marcia dal 6 all'11 % e sarebbe in media dell' 8 %. Per tale motivo la percentuale complessiva delle perdite σ da considerarsi per la determinazione di T_0 salirebbe al 15 % onde:

$$T_0 = \frac{(1 - 0,15)\,6700}{0,344 \times 6700} = 1453°$$

che concorda perfettamente con quella riscontrata dalla Direzione di Hannover nei rilievi in marcia con locomotive analoghe a quelle della quale ci occupiamo. Poichè inoltre, per mettersi meglio d'accordo con molti altri risultati sperimentali in servizio corrente e, ad ogni modo per prudenza, conviene ritenere in via preventiva $T_2 = 360°$, la percentuale di calore utilizzata

dalla caldaia si riduce al 64 % e la perdita del fumaiuolo cresce alquanto assumendo precisamente il valore del 20 % mentre, nel precedente prospetto delle perdite, questa cifra venne indicata con arrotondamento. Cosicchè il rendimento della caldaia è $\eta = 0{,}64$, salvo a modificarlo a seconda del risultato che il calcolo darà per la temperatura T_2 e porremo :

$$\eta = 0{,}84 - 0{,}2 \frac{T_2}{360} \tag{8}$$

Riguardo al coefficiente di trasmissione Strahl assume dei valori costanti: k per la superficie indiretta e $K = m\,k$ per quella diretta conglobando insieme il calore raggiante con quello ceduto per conducibilità alle pareti del forno.

L'equazione differenziale (6) può scriversi nella forma che Strahl assume :

$$-\frac{d\,T_x}{T_x - t_a} = \frac{k}{c\,g\,R}\, d\left(\frac{S}{s_g}\right) \tag{9}$$

per far figurare il rapporto $\frac{S}{s_g}$. Ritenuto c costante, nel senso che gli s'attribuisce un valore medio tra quelli che può assumere nei limiti di variabilità della temperatura, integrando si ottiene :

$$\log_n(T_x - t_a) = C - \frac{k}{c\,g\,R}\left(\frac{S}{s_g}\right) \tag{10}$$

All'origine della superficie di scaldamento, per $S = 0$, è $T_x = T_0$ quindi $C = \log_n (T_0 - t_a)$. Considerando la sola superficie diretta possiamo determinare di qui T_1. In tale caso il coefficiente di trasmissione è mk ed assumendo per c il valore medio c_1 che compete al salto $T_0 - T_1$ otteniamo :

$$\log_n(T_1 - t_a) = \log_n(T_0 - t_a) - \frac{m\,k}{c_1\,g\,R}\left(\frac{S_1}{s_g}\right). \tag{11}$$

Invece, considerando tutta la superficie di scaldamnto $S = S_1 + S_2$ e tenendo conto che per la prima parte il coefficiente di trasmissione è mk mentre per la seconda è k soltanto, avremo :

$$\log_n(T_2 - t_a) = \log_n(T_0 - t_a) - \frac{k}{g\,R}\left[\frac{m}{c_1}\left(\frac{S_1}{s_g}\right) + \frac{1}{c_2}\left(\frac{S_2}{s_g}\right)\right] \tag{12}$$

essendo c_2 il valore medio del calore specifico corrispondente a $T_m = \frac{T_1 + T_2}{2}$. Questa relazione ci permette di determinare T_2.

Dalle due relazioni (11) e (12) si deduce inoltre :

$$\log_n(T_1 - t_a) = \log_n(T_2 - t_a) + \frac{k}{c_2\,g\,R}\left(\frac{S_2}{s_g}\right) \tag{13}$$

Per la locomotiva che Strahl considera come esempio è: $S_1 = 8{,}98$ m², $S_g = 109$ m², $s_g = 2{,}27$ m² ed $R = 400$ kg/m² relativi ad una locomotiva 2-B compound per treni celeri sottoposta, come accennammo, a varie prove per modo che la concordanza dei risultati del calcolo con le misure sperimentali giustifica il procedimento seguito ed il valore dei coefficienti adottati.

Se T_0, T_2 e k sono noti per le misure pratiche, possiamo ricavare dalla (12) il valore di m e quindi del coefficente mk che compete alla superficie diretta nella ipotesi adottata e dalla (11) dedurremo successivamente T_1. Quelle relazioni vanno appunto adoperate in tal modo quando si proceda alla determinazione di m in base a risultati di prove.

Riguardo al coefficiente k lo Strahl ricorda anzitutto, tra le prime ricerche, quelle del Redtembacker il quale pose $k = 30$ senza indicare però in qual modo giunse a questa valutazione nel caso delle locomotive. Secondo le ricerche di R. Mollier si avrebbero i seguenti valori approssimati :

$$k = 2 + 2\sqrt{R}$$

$$K = k + q\left(\frac{273 + T_0}{100}\right)^2 - 5$$

Tanto la prima espressione quanto la seconda, ponendo $q = 5$, concorderebbero coi risultati delle ricerche di v. Blechynden e con quelle dell'Istituto Fisico di Reichsanstalt. Nel nostro caso con $R = 400$ kg/m² e $T_0 = 1450°$ risulterebbe: $k = 42$ e $K = 42 + 143 = 185$. Applicando questi valori alla relazione (12) si ottiene : $T_2 = 420°$ che è troppo elevata. Ciò dimostra che deve essere $k > 42$. Lo Strahl, basandosi sopra alcuni risultati da lui ottenuti col soprariscaldatore della locomotiva N. 167 di Breslavia, sarebbe indotto a ritenere $k = 50$, per quanto si tratti di un caso molto diverso. Risulta allora: $K = 50 + 143 = 193$. ed in cifra tonda $K = 200$ e quindi $m = 4$. Lo Strahl rileva quindi che questi due ultimi valori per k e K, applicati a caldaie da lui esaminate, conducono alla temperatura $T_2 = 360°$ assai attendibile ed aggiunge che, adottandoli anche per altri casi analoghi, i risultati che se ne deducono concordano con quelli sperimentali. Egli quindi assume in definitiva : $k = 50$ ed $m = 4$.

Lo Strahl quindi, in base alla relazione (12) esamina l' influenza che le superfici, diretta ed indiretta, hanno sul rendimento η della caldaia, il quale secondo la (8) varia linearmente con la temperatura T_2. Quest'ultima dunque definirebbe la bontà di una caldaia in relazione ad un determinato regime e gli elementi costruttivi che figurano nella (12) debbono essere tali da realizzare la temperatura T_2 che occorre per ottenere un dato rendimento η. Così se, per una data utilizzazione, in una caldaia che possiede un certo rendimento si introducono modificazioni costruttive che interessano S_1 S_2 od anche s_g e si vuole che resti invariato il rendimento, non deve modificasi T_2, cioè quelle varianti debbono soddisfare la condizione :

$$\frac{m\,c_2}{c_1}\left(\frac{S_1}{s_g}\right) + \left(\frac{S_2}{s_g}\right) = \text{cost.} \tag{14}$$

e lo Strahl ne conclude che :

1° Ferma restando s_g ogni diminuzione ΔS_1 della superficie diretta deve essere compensata da un aumento $\Delta S_2 = \frac{m c_2}{c_1} \Delta S_1$ del fascio prolungandolo e viceversa, come si desume differenziando la (14) nell' ipotesi di $s_g =$ cost.

2° L'aumento di s_g deve essere accompagnato essenzialmente dal prolungamento del fascio tubulare non potendo in massima essere compensato dal solo aumento della superficie diretta che in pratica è possibile solo entro certi limiti e non può procedere di pari passo con gli accrescimenti che sono realizzabili per la griglia.

Tuttavia notiamo che entrambe queste proprietà vanno intese per variazioni limitate delle superfici giacchè non deve dimenticarsi che la relazione (14) compendia la condizione $T_2 = cost$ solo quando tutti gli altri elementi che figurano nella (12) restino gli stessi, il che non è in tesi generale se non per modificazioni limitate di S_1 S_2 ed s_g. Entro tali limiti la condizione (14) non contraddice, ma sibbene completa anche quanto abbiamo osservato in precedenza circa le possibili riduzioni della superficie diretta nei riguardi della utilizzazione del calore raggiante, le quali pure sono di un ordine di grandezza limitato. Quando si trattasse invece di grandi variazioni delle superfici, le due proprietà sopraccennate stanno ancora, ma solo come un criterio all' ingrosso e non come condizione esatta nei

termini che risulterebbero differenziando la relazione (14). Ponendo:

$$\frac{m\,c_2}{c_1} = a\ ,\quad \frac{S_1}{s_g} = y \quad \text{ed} \quad \frac{S_2}{s_g} = x$$

la relazione (12) diviene:

$$a\,y + x = \frac{c_2\,g\,R}{k}\log_n\frac{T_0 - t_a}{T_2 - t_a} = A. \qquad (15)$$

Assunto un valore per η e dedottone T_2 mediante la (8) è A = cost. Allora la (15) è l'equazione di una retta la quale definirebbe in qual modo debbono variare S_1 S_2 od s_g perchè si realizzi quel rendimento. Per una serie di valori per η si ha un fascio di rette che sono parallele essendo: $\frac{dy}{dx} = -\frac{c_1}{mc_2}$ che può ritenersi mediamente costante. Ma oltre a questa condizione, che non è soddisfatta in modo esatto, deve supporsi anche l'altra: T_0 = cost. e quindi deve ammettersi pure l'invariabilità di tutti gli elementi che in modo diretto od indiretto influiscono per definire quella temperatura. Tuttavia quel fascio dirette può dare, entro certi limiti, una idea concreta dell'influenza che hanno le variazioni degli elementi costruttivi e del loro legame al rendimento e l'abbiamo tracciato per la caldaia della quale, seguendo Strahl, ci stiamo occupando anche noi. Per questa caldaia abbiamo ottenuto $T_0 = 1453^o$, con una certa qualità di carbone e per una data condotta del fuoco. Abbiamo inoltre posta la relazione (8) circa il rendimento dalla quale ricaviamo:

$$T_2 = 18\,(84 - 100\,\eta) \qquad (16)$$

Calcoliamo adesso T_1 con la relazione (11). Dobbiamo stabilire il valore di c_1. Supposto $T_1 = 1000^o$ ne deduciamo per la (7): $c_1 = 0{,}361$ e quindi dalla (11) $T_1 = 970^o$ in cifra tonda. Valendoci poi della relazione (13) possiamo calcolare T_2 determinando prima c_2. Supposto $T_2 = 360^o$ si ottiene dalla (7): $c_2 = 0{,}341$. Risolvendo allora l'equazione (13) con questo valore otteniamo appunto $T_2 = 360^o$. In definitiva dunque abbiamo:

$$\left.\begin{array}{lllll} \text{per il salto} & 0^o - T_0 & \ldots & c_0 = 0{,}343 \\ \quad » & T_0 - T_1 & \ldots & c_1 = 0{,}361 \\ \quad » & T_1 - T_2 & \ldots & c_2 = 0{,}341 \\ \text{e per il salto totale} & T_0 - T_2 & \ldots & c'' = 0{,}350 \end{array}\right\} \qquad (17)$$

Abbiamo inoltre: $\frac{S_1}{s_g} = \frac{8{,}98}{2{,}27} = 3{,}956$ ed $\frac{S_2}{s_g} = \frac{109}{2{,}27} = 48{,}017$. Ritenuto, secondo Strahl: $k = 50$, $m = 4$ e $g = 11{,}4$ mc. per kg. di carbone, abbiamo:

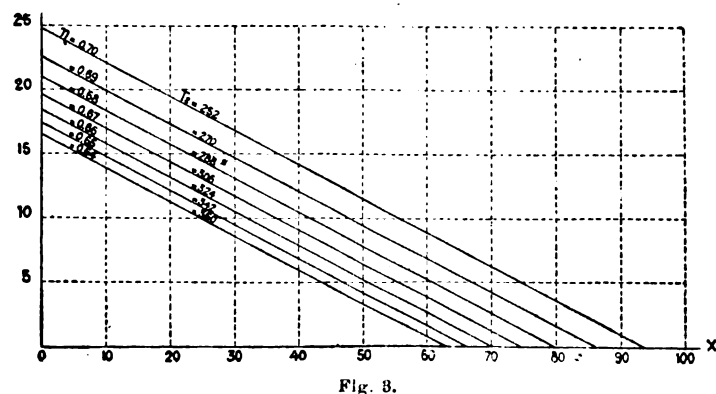
$$a = \frac{m\,c_2}{c_1} = \frac{4 \times 0{,}341}{0{,}361} = 3{,}778$$

$$\frac{c_2\,g\,R}{k} = \frac{0{,}341 \times 11{,}4 \times 400}{50} = 31{,}10$$

Dando ad η una serie di valori, dalla (16) ricaviamo i corrispondenti valori di T_2 e quindi possiamo calcolare i valori di A della (15) dopo di che sono determinate le equazioni delle varie rette del fascio. Otteniamo:

par $\eta = 0{,}64$ . .	$T_2 = 360$	e quindi:	$3{,}778\,y + x = 62{,}36$
$= 0{,}65$ . .	$= 342$	»	$3{,}778\,y + x = 65{,}84$
$= 0{,}66$ . .	$= 324$	»	$3{,}778\,y + x = 69{,}76$
$= 0{,}67$ . .	$= 306$	»	$3{,}778\,y + x = 74{,}25$
$= 0{,}68$ . .	$= 288$	»	$3{,}778\,y + x = 79{,}49$
$= 0{,}69$ . .	$= 270$	»	$3{,}778\,y + x = 85{,}90$
$= 0{,}70$ . .	$= 252$	»	$3{,}778\,y + x = 93{,}73$

Non conviene proseguire perchè, con le proporzioni delle caldaie ordinarie da locomotiva, sarebbe assai difficile raggiungere nel servizio corrente temperature T_2 anche solo prossime alla maggior parte dei valori che figurano qui sopra. Poichè per $y = 0$ è $x = A$ possiamo dire che quanto più elevato è η tanto maggiore è l'accrescimento che occorre dare al complesso $a\frac{S_1}{s_g} + \frac{S_2}{s_g}$, e quindi alla superficie di scaldamento S, per conseguire un ulteriore aumento dell'1 % nel rendimento. Ciò si rileva facilmente anche dalla fig. 3, nella quale sono state tracciate le sette rette ora definite, notando che la distanza, tra i punti d'incontro di due rette successive del fascio con l'asse delle ascisse, aumenta col crescere di η.

Fig. 3.

Per una data caldaia, calcolato T_0, mediante la (11) si deduce T_1 e quindi T_2 con la (12) o con la (13). Le quantità di calore Q_1 e Q_2 cedute ripettivamente alla superficie diretta ed indiretta saranno:

$$Q_1 = c_1\,g\,s_g\,R\,(T_0 - T_1)$$

$$Q_2 = c_2\,g\,s_g\,R\,(T_1 - T_2)$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = g\,s_g\,R\,[c_1\,(T_0 - T_1) + c_2\,(T_1 - T_2)]$$

Tuttavia per esaminare il comportamento delle successive striscie del fascio tubulare e la loro attività conviene decomporre Q_2 in parti determinando le trasmissioni dei vari scomparti nei quali si suddivide tutto il fascio. Infatti limitando l'integrazione della (9) alla sezione M del fascio, per la quale la superficie di scaldamento è costituita da S_1 e da una quota parte α di S_2 mentre la temperatura dei prodotti è T_x (fig. 2), abbiamo:

$$\log_n(T_x - t_a) = \log(T_0 - t_a) - \frac{k}{g\,R}\left[\frac{m}{c_1}\left(\frac{S_1}{s_g}\right) + \frac{\alpha}{c_2}\left(\frac{S_2}{s_g}\right)\right] \qquad (18)$$

Possiamo così costruire per punti la curva di T_x partendo da T_1, per $\alpha = 0$, fino a T_2 per $\alpha = 1$. Posto poi T_0 sull'asse delle ordinate, uniremo gli estremi di T_0 e di T_1 con una retta per quanto la rappresentazione per questo tratto sia soltanto ipotetica. Applichiamo tale procedimento alla solita caldaia dividendo S_2 in 10 parti uguali per le quali, adottando sempre la (18) riterremo costantemente $c_2 = 0{,}342$. Potremo quindi determinare le quantità ΔQ_2 di calore trasmesse dalle successive porzioni del fascio, ciascuna eguale ad $\frac{1}{10}S_2$ ponendo:

$$\Delta\,Q_2 = c_2\,g\,s_g\,R\,(T_y - T_z)$$

se T_y e T_z sono le temperature dei prodotti agli estremi dello scomparto che si considera. Determineremo anche quale percentuale esse siano della quantità Q_2. I risultati sono riportati nel prospetto comparativo prodotto in seguito.

Intanto, poichè in altri procedimenti si considerano i pesi dei prodotti anzichè i volumi, trasformiamo alcune cifre del calcolo che precede prendendo come unità il kg. in luogo del mc. considerato da Strahl. Data la composizione volumetrica dei prodotti assunta da quest'ultimo e riferendoci al peso di 1 dmc. dei singoli componenti abbiamo:

11 % di CO_2	cioè;	$11 \times 1{,}9774$	= gr. 21,7514
0,6 % di CO	»	$0{,}6 \times 1{,}254$	= » 0,7524
7,4 % di O	»	$7{,}4 \times 1{,}430$	= » 10,5820
81 % di Az	»	$81 \times 1{,}256$	= » 101,7360

cioè 100 dmc. pesano gr. 134,8218

onde 1 mc. pesa 1,348 kg. Quindi la (7), che si riferisce ad 1 mc., si trasforma nell'altra:

$$c = 0{,}235 + 0{,}0000261\, T_m$$

per 1 kg. di prodotti. Cosicchè, riferendoci a quest'ultima unità, abbiamo i seguenti calori specifici:

$$\left.\begin{array}{llcl} \text{per il salto:} & 0^o - T_0 & : & c^0{}_p = 0{,}254 \\ \quad » & T_0 - T_1 & : & c'{}_p = 0{,}267 \\ \quad » & T_1 - T_2 & : & c^2{}_p = 0{,}253 \\ \quad » & \text{totale } T_0 - T_2 & : & c''{}_p = 0{,}259 \end{array}\right\} \qquad (19)$$

Confronteremo queste cifre con quelle adottate da altri autori.

In modo simile si deduce che il volume $g = 11{,}4$ mc. di prodotti per ogni kg. di carbone bruciato pesa $p = 15{,}37$ kg.

(*Continua*). Prof. E. GRISMAYER.

SUL COLLEGAMENTO DEI BINARI.

(*Continuazine e fine* - *Vedere n. 18-1916*)

Osservazione I. — Se invece della distanza l, il dato del problema è la distanza l', oppure il raggio r della curva di collegameno, dalle formole relative ad ognuna delle disposizioni fondamentali, si deducono facilmente le formole di risoluzione che risultano dalla seguente tabella riassuntiva. In questa tabella sono altresì indicate le formole che si ottengono considerando, invece delle distanze l ed l', l'intervia $i = l$ sen α fra gli assi dei due binari, misurata (fig. 1, schema) normalmente al binario I', in corrispondenza al punto A, origine del collegamento sul binario I, e la distanza $l_e = \pm (l' - l\cos\alpha)$ (*) fra il punto A ed il punto A', termine del collegamento sul binario I', distanza misurata nella direzione del binario I'.

TABELLA II. — **Formole risolutive per il collegamento di due binari rettilinei concorrenti.**

DATI	INCOGNITE		
	Collegamento sinistro (segni superiori) e collegamento destro (segni inferiori)		
l	$l' = \dfrac{l\,\mathrm{sen}\left(\gamma \pm \frac{\alpha}{2}\right)}{\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)}$	$t = \dfrac{l\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}}{\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda$	$r = \dfrac{l\cos\frac{\alpha}{2}}{\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda\cot\frac{\alpha}{2}$
l'	$l = \dfrac{l'\,\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)}{\mathrm{sen}\left(\gamma \pm \frac{\alpha}{2}\right)}$	$t = \dfrac{l'\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}}{\mathrm{sen}\left(\gamma \pm \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda$	$r = \dfrac{l'\cos\frac{\alpha}{2}}{\mathrm{sen}\left(\gamma \pm \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda\cot\frac{\alpha}{2}$
r	$l = \left(\dfrac{r}{\cos\frac{\alpha}{2}} + \dfrac{\lambda}{\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}}\right)\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$	$t = r\,\mathrm{tang}\frac{\alpha}{2}$	$l' = \left(\dfrac{r}{\cos\frac{\alpha}{2}} + \dfrac{\lambda}{\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}}\right)\mathrm{sen}\left(\gamma \pm \frac{\alpha}{2}\right)$
i	$l_e = i\cot\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$	$t = \dfrac{i}{2\cos\frac{\alpha}{2}\,\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda$	$r = \dfrac{i}{2\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}\,\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda\cot\frac{\alpha}{2}$
l_e	$i = l_e\,\mathrm{tang}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$	$t = \dfrac{l_e}{2\cos\frac{\alpha}{2}\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda$	$r = \dfrac{l_e}{2\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda\cot\frac{\alpha}{2}$
r	$i = 2\left(r\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2} + \lambda\cos\frac{\alpha}{2}\right)\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$	$t = r\,\mathrm{tang}\frac{\alpha}{2}$	$l_e = 2\left(r\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2} + \lambda\cos\frac{\alpha}{2}\right)\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$
	Collegamento simmetrico diretto (segni superiori) e collegamento simmetrico retrogrado (segni inferiori)		
l	$l' = l$	$t = \dfrac{l\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}}{\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda$	$r = \dfrac{l\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}}{\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda\,\mathrm{tang}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$
l'	$l = l'$		
r	$l = \dfrac{r\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right) + \lambda\,\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)}{\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}}$	$t = r\cot\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$	$l' = l$
i	$l_e = i\,\mathrm{tang}\frac{\alpha}{2}$	$t = \dfrac{i}{2\cos\frac{\alpha}{2}\,\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda$	$r = \dfrac{i}{2\cos\frac{\alpha}{2}\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda\,\mathrm{tang}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$
l_e	$i = l_e\cot\frac{\alpha}{2}$	$t = \dfrac{l_e}{2\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}\,\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda$	$r = \dfrac{l_e}{2\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)} - \lambda\,\mathrm{tang}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$
r	$i = 2\cos\frac{\alpha}{2}\left[r\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right) + \lambda\,\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\right]$	$t = r\cot\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)$	$l_e = 2\,\mathrm{sen}\frac{\alpha}{2}\left[r\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right) + \lambda\,\mathrm{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\right]$

(*) In questa espressione, e nelle altre analoghe che seguono, il segno superiore si riferisce al collegamento sinistro e l'inferiore al collegamento destro.

Nel caso di $\alpha = 0$ (binari paralleli; fig. 1, schema) si ottengono le formole di risoluzione che risultano dalla tabella III.

TABELLA III. — **Formole risolutive per il collegamento di due binari paralleli.**

Dati	Incognite		
	Collegamento sinistro e collegamento destro		
i	$l_e = i \cot \gamma$	$t = \frac{i}{2 \operatorname{sen} \gamma} - \lambda$	$r = \infty$
l_e	$i = l_e \operatorname{tang} \gamma$	$t = \frac{l_e}{2 \cos \gamma} - \lambda$	$r = \infty$
	Collegamento simmetrico diretto e collegamento simmetrico retrogrado		
i	$l_e = 0$	$t = \frac{i}{2 \operatorname{sen} \gamma} - \lambda$	$r = \frac{i - 2\lambda \operatorname{sen} \gamma}{2 \cos \gamma}$
r	$i = 2(r \cos \gamma + \lambda \operatorname{sen} \gamma)$	$t = r \cot \gamma$	$l_e = 0$

Osservazione II. — Ad evitare l'eccessiva lunghezza del collegamento, può convenire in molti casi di adottare un tracciato a doppia curvatura, con curve di egual senso o di senso contrario. Considereremo soltanto il caso del collegamento sinistro o destro, nella disposizione più comune rappresentata dalla fig. 6.

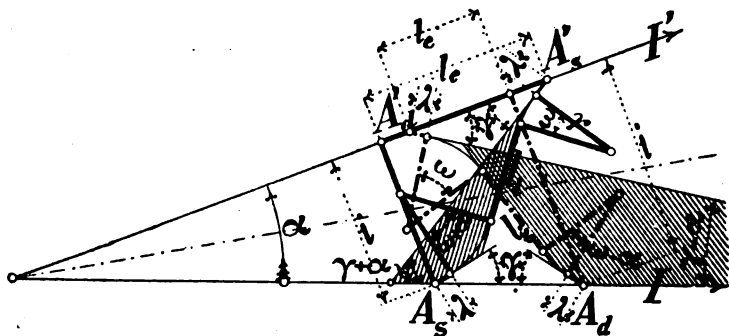



Fig. 6.

Dati: $\alpha, \gamma, \lambda, i$ della trattazione precedente; angolo al centro ω del minore o del maggiore dei due archi del collegamento, secondochè trattisi di collegamento sinistro oppure destro; lunghezza l_i della parte rettilinea del collegamento.

Incognite: Lunghezza l_e della trattazione precedente; raggio r delle due parti in curva del collegamento.

Dal quadrilatero tratteggiato, che ha tre angoli di valore ω, $\gamma \pm \alpha$, $\pi - \gamma$, si deduce che il valore del quarto angolo è dato da:

$$2\pi - [\omega + (\gamma \pm \alpha) + (\pi - \gamma)] = \pi - (\omega \pm \alpha),$$

e quindi che il valore dell'angolo al centro della seconda curva del collegamento è dato da

$$\omega \pm \alpha.$$

Proiettando il poligono chiuso segnato con linee piene continue (collegamento sinistro) o con linee piene a tratti e punti (collegamento destro) sulla direzione di l_i e sulla normale al binario I', si hanno le due equazioni:

$$\lambda \cos(\omega \pm \alpha) + r \operatorname{sen}(\omega \pm \alpha) + l_i + r \operatorname{sen} \omega + \lambda \cos \omega - l_e \cos(\gamma + \omega) - i \operatorname{sen}(\gamma + \omega) = 0, \quad (11)$$

$$\lambda \operatorname{sen}(\gamma \mp \alpha) + r \cos(\gamma \mp \alpha) - 2r \cos(\gamma + \omega) + l_i \operatorname{sen}(\gamma + \omega) + r \cos \gamma + \lambda \operatorname{sen} \gamma - i = 0, \quad (12)$$

dalle quali si trae:

$$l_e = \frac{\left\{ \begin{array}{l} i\left[\operatorname{sen}(\gamma + \omega) - \operatorname{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2}\right] - \\ -l_i\left[1 - \cos\left(\omega \pm \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2}\right] + 4\lambda \cos\frac{\alpha}{2} \operatorname{sen}\frac{\omega \pm \alpha}{2} \operatorname{sen}\frac{\omega}{2} \end{array} \right\}}{\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2} - \cos(\gamma + \omega)} \quad (13)$$

$$r = \frac{i - l_i \operatorname{sen}(\gamma + \omega) - 2\lambda \operatorname{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2}}{2\left[\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2} - \cos(\gamma + \omega)\right]}. \quad (14)$$

Se invece della lunghezza l_i è data la lunghezza l_e, dalle suddette equazioni si trae (*):

$$l_i = \frac{\left\{ \begin{array}{l} i\left[\operatorname{sen}(\gamma + \omega) - \operatorname{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2}\right] - \\ -l_e\left[\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2} - \cos(\gamma + \omega)\right] + 4\lambda \cos\frac{\alpha}{2} \operatorname{sen}\frac{\omega \pm \alpha}{2} \operatorname{sen}\frac{\omega}{2} \end{array} \right\}}{1 - \cos\left(\omega \pm \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2}}, \quad (15)$$

$$r = \frac{l_e \operatorname{sen}(\gamma + \omega) - i \cos(\gamma + \omega) - 2\lambda \operatorname{sen}\left(\omega \pm \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2}}{2\left[1 - \cos\left(\omega \pm \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2}\right]}. \quad (16)$$

Se è dato il raggio r, si ha analogamente (**):

$$l_i = \frac{\left\{ \begin{array}{l} i - 2\lambda \operatorname{sen}\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2} - \\ -2r\left[\cos\left(\gamma \mp \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2} - \cos(\gamma + \omega)\right] \end{array} \right\}}{\operatorname{sen}(\gamma + \omega)}, \quad (17)$$

$$l_e = \frac{\left\{ \begin{array}{l} i \cos(\gamma + \omega) + 2\lambda \operatorname{sen}\left(\omega \pm \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2} + \\ + 2r\left[1 - \cos\left(\omega \pm \frac{\alpha}{2}\right)\cos\frac{\alpha}{2}\right] \end{array} \right\}}{\operatorname{sen}(\gamma + \omega)}. \quad (18)$$

Nel caso di $\alpha = 0$ (binari paralleli), le suddette formole si semplificano come segue (***):

$$l_e = \frac{i \cos\left(\gamma + \frac{\omega}{2}\right) - l_i \operatorname{sen}\frac{\omega}{2} + 2\lambda \operatorname{sen}\frac{\omega}{2}}{\operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\omega}{2}\right)}, \quad (13_0)$$

(*) La (15) si ottiene subito dalla (13). La (16) si può ricavare dalla (14), sostituendovi il valore di l_i dato dalla (15), oppure, più facilmente, dall'equazione:

$$\lambda \operatorname{sen}(\omega \pm \alpha) - r \cos(\omega \pm \alpha) + 2r - r \cos \omega + \lambda \operatorname{sen} \omega - l_e \operatorname{sen}(\gamma + \omega) + i \cos(\gamma + \omega) = 0, \quad (12')$$

che si ottiene proiettando sulla normale ad l_i. In via diretta, le (15) e (16) ricavano più facilmente dalle (11) e (12').

(**) La (17) e la (18) si ricavano subito rispettivamente dalla (14) e dalla (16); in via diretta si ricavano più facilmente dalle (11) e (12').

(***) In via diretta, le (13_0) e (15_0), le (14_0) e (17_0), e le (16_0) e (18_0) si ricavano con facilità rispettivamente dalle tre equazioni che si ottengono proiettando sulla bisettrice dell'angolo ω, sulla normale ai due binari e sulla normale ad l_i.

$$r = \frac{i - l_i \operatorname{sen}\left(\gamma + \omega\right) - 2\lambda \operatorname{sen}\gamma}{4 \operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\omega}{2}\right) \operatorname{sen}\frac{\omega}{2}} \quad . \qquad (14_0)$$

$$l_i = \frac{i \cos\left(\gamma + \frac{\omega}{2}\right) - l_e \operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\omega}{2}\right) + 2\lambda \operatorname{sen}\frac{\omega}{2}}{\operatorname{sen}\frac{\omega}{2}} \,, \qquad (15_0)$$

$$r = \frac{l_e \operatorname{sen}(\gamma + \omega) - i \cos(\gamma + \omega) - 2\lambda \operatorname{sen}\omega}{4 \operatorname{sen}^2 \frac{\omega}{2}} \quad . \qquad (16_0)$$

$$l_i = \frac{i - 2\lambda \operatorname{sen}\gamma - 4 r \operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\omega}{2}\right) \operatorname{sen}\frac{\omega}{2}}{\operatorname{sen}(\gamma + \omega)} \,, \qquad (17_0)$$

$$l_e = \frac{i \cos(\gamma + \omega) + 2\lambda \operatorname{sen}\omega + 4 r \operatorname{sen}^2 \frac{\omega}{2}}{\operatorname{sen}(\gamma + \omega)} \quad . \qquad (18_0)$$

Per $\omega = 0$, oppure per $\omega = \alpha$, secondochè trattisi del collegamento sinistro, oppure del collegamento destro, si ottiene un tracciato ad una sola curva di raccordo, che per $l_i = 0$ si riduce al collegamento semplice precedentemente studiato. In quest'ultimo caso, dalle (13), (14) e dalle (13_0), (14_0), si ricavano rispettivamente le formole della tabella II riga 4ª e della tabella III riga 1ª.

Collegamento di un binario rettilineo con un binario curvilineo.

Se è data la posizione del deviatoio inserito nel binario curvilineo, il collegamento si calcola ritenendo che il deviatoio sia inserito nel binario rettilineo determinato dalle rotaie del relativo incrociamento, ed il problema rientra nel caso precedente del collegamento di due binari rettilinei concorrenti (fig. 7).

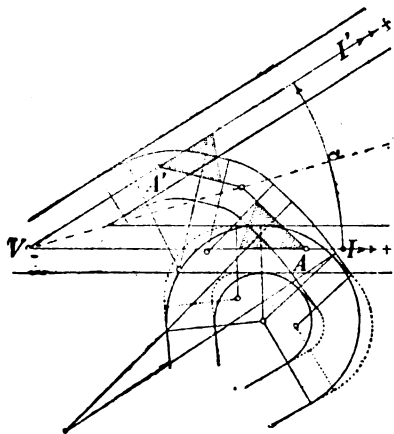



Fig. 7.

Se è data, invece, la posizione del deviatoio inserito nel binario rettilineo, il collegamento si calcola come segue.

Assegnata a ciascuno dei due binari una direzione positiva, si riferisca il tracciato (fig. 8, 9, 10 e 11) a due assi ortogonali, di cui quello delle ascisse coincida in posizione e senso con l'asse del binario rettilineo e quello delle ordinate passi per il centro C del binario curvilineo, ed abbia un determinato senso positivo.

Dati: raggio R dell'asse del binario curvilineo; ordinata $d = \overline{OC}$ del centro C di detto binario; ascissa $a = O\,A$ del punto A in cui l'asse del binario rettilineo è tagliato dall'asse della relativa deviazione. Gli altri dati sono quelli occorrenti per l'ordinario calcolo dei due deviatoi (che si ritengono sempre di eguale tangente) e per l' inserzione dei deviatoi in curva.

Incognite: angolo α, misurato positivamente in senso sinistrorso a partire dal binario I, fra la direzione positiva del binario rettilineo dato I e la direzione positiva del binario rettilineo I', tangente in T al binario curvilineo dato e corrispondente alle rotaie dell' incrociamento del deviatoio da inserire nel binario curvilineo stesso (*); ascissa x del punto V di intersezione degli assi dei due binari I, I'; lunghezza $\tau = V\,T$.

Dei sedici modi nei quali può effettuarsi il collegamento, possono ritenersene distinti, *nei riguardi del calcolo*, soltanto quattro, come chiaramente risulta dalla seguente tabella.

Tabella IV. — **Disposizioni generali dei deviatoi per il collegamento di un binario rettilineo con un binario curvilineo.**

Disposizioni effettive dei deviatoi				Modo di assimilazione per il calcolo alle quattro disposizioni fondamentali (le disposizioni di pari numero si equivalgono).	
Numero indicativo	Binario I	Binario I'	Schemi	Indicazioni	Schemi
1	+ S	− S		(Disposizioni fondamentali)	
2	+ S	+ D			
3	+ S	+ S			
4	+ S	− D			
1	− S	− S		Invertire il senso positivo del binario rettilineo e dell' asse delle ordinate.	
2	− S	+ D			
3	− S	+ S			
4	− S	− D			
1	+ D	+ D		Scambiare D con S ed invertire il senso positivo del binario curvilineo, dell'asse delle ordinate e dell'angolo α.	
2	+ D	− S			
3	+ D	− D			
4	+ D	+ S			
1	− D	+ D		Scambiare D con S ed invertire il senso positivo dei due binari e dell'angolo α.	
2	− D	− S			
3	− D	− D			
4	− D	+ S			

In quanto alla forma, i collegamenti 1, 2, 3, 4 si chiameranno rispettivamente *sinistri o destri esterni, simmetrici diretti o retrogradi esterni, sinistri o destri interni, simmetrici diretti o retrogradi interni.*

Determinate le incognite α, x e τ, il problema rientra nel caso del collegamento di due binari rettilinei, essendo:

$$l = O\,A = a - x \quad , \; l' = O\,A' = \tau + \frac{b}{2} \cot \frac{\gamma}{2} - e \,.$$

Si noti in proposito che il segno di l dipende dalla posizione del punto V rispetto al punto A: se esso risulta negativo occorrerà, per l'assimilazione ai casi della tabella I, invertire il senso positivo del binario I ed il segno del deviatoio inserito in detto binario.

1) Collegamento sinistro (o destro) esterno ($+\,S - S$) (fig. 8). — Proiettando il poligono chiuso

(*) **La direzione positiva del binario I' corrisponderà naturalmente a quella del binario curvilineo al quale esso è tangente.**

segnato con tratto pieno sulla bisettrice dell'angolo al centro dell'arco di collegamento fra i due deviatoi, e posto:

$$\frac{b}{2}\cot\frac{\gamma}{2} - c = \lambda_1 ,$$

si ha:

$$a \operatorname{sen}\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right) - \lambda_1 \operatorname{sen}\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right) - R\cos\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right) + d\cos\left(\gamma + \frac{\alpha}{2}\right) = 0 ,$$

da cui si trae:

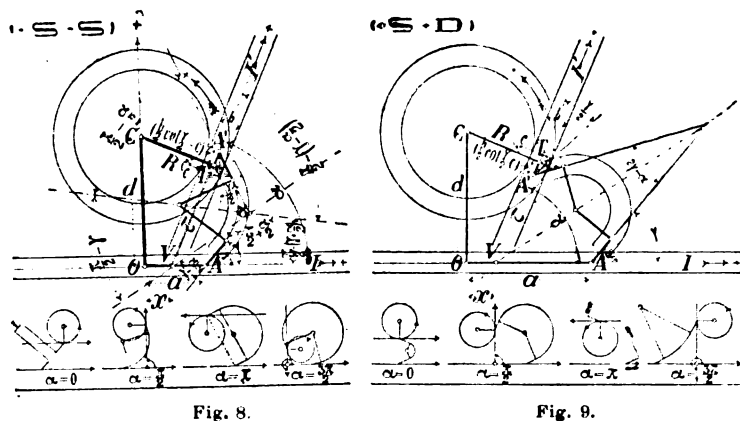
$$\operatorname{tang}\frac{\alpha}{2} = \frac{(a-\lambda_1)\operatorname{tang}\gamma + (d-R)}{(d+R)\operatorname{tang}\gamma - (a+\lambda_1)} \ (*) . \qquad (19)$$

Proiettando il poligono chiuso segnato con doppia linea rispettivamente sulla normale al binario I' e sulla normale al binario I, si ha:

$$x \operatorname{sen}\alpha - R + d\cos\alpha = 0 \quad , \quad \tau\operatorname{sen}\alpha + R\cos\alpha - d = 0 ,$$

da cui:

$$(20) \qquad x = \frac{R - d\cos\alpha}{\operatorname{sen}\alpha} , \quad \tau = \frac{d - R\cos\alpha}{\operatorname{sen}\alpha} . \qquad (21)$$

Fig. 8. Fig. 9.

2) Collegamento simmetrico diretto (o retrogrado) esterno $(+S+D)$ (fig. 9). — Proiettando come sopra il poligono chiuso segnato con tratto pieno, si ha:

$$(a+\lambda_1)\cos\frac{\alpha}{2} - (R+d)\operatorname{sen}\frac{\alpha}{2} = 0 ,$$

da cui si ricava:

$$\operatorname{tang}\frac{\alpha}{2} = \frac{a+\lambda_1}{R+d} . \qquad (22)$$

D'altra parte, si ha:

$$d^2 + x^2 = \tau^2 + R^2 \left(= \overline{VC}^2\right)$$
$$a - x = \tau - \lambda_1 ,$$

quindi si trae:

$$(23) \qquad x = \frac{(a+\lambda_1)^2 + R^2 - d^2}{2(a+\lambda_1)} , \quad \tau = \frac{(a+\lambda_1)^2 + d^2 - R^2}{2(a+\lambda_1)} . \qquad (24)$$

3) Collegamento sinistro (o destro) interno $(+S+S)$ (fig. 10). — Proiettando come ai numeri 1) e 2) il poligono chiuso segnato con tratto pieno, si ha:

$$a\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \gamma\right) + \lambda_1\cos\left(\frac{\alpha}{2} - \gamma\right) - R\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2} - \gamma\right) - d\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2} + \gamma\right) = 0 ,$$

da cui si trae:

$$\operatorname{tang}\frac{\alpha}{2} = \frac{(a+\lambda_1) - (d-R)\operatorname{tang}\gamma}{(d+R) + (a-\lambda_1)\operatorname{tang}\gamma} , \qquad (25)$$

Proiettando il poligono chiuso segnato con doppia linea rispettivamente sulla normale al binario I' e sulla normale al binario I, si ricavano le stesse equazioni e le stesse formole (20) e (21) del caso 1).

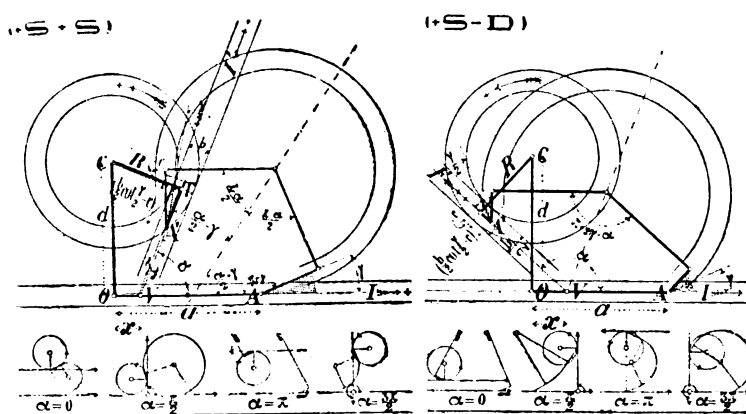



Fig. 10. Fig. 11.

4) Collegamento simmetrico diretto (o retrogrado) interno $(+S-D)$ (fig. 11). — Proiettando al solito il poligono chiuso segnato con tratto pieno, si ha:

$$(a+\lambda_1)\cos\frac{\alpha}{2} - (d-R)\operatorname{sen}\frac{\alpha}{2} = 0 ,$$

da cui si trae:

$$\operatorname{tang}\frac{\alpha}{2} = \frac{a+\lambda_1}{d-R} . \qquad (26)$$

D'altra parte, si ricavano per x e τ, col procedimento del caso 2), le stesse formole (23) e (24) relative a detto caso.

Collegamento di due binari curvilinei.

Data la posizione del deviatoio inserito in uno dei due binari, sostituendo a questo binario il binario rettilineo determinato dalle rotaie dell'incrociamento, il problema rientra nel caso precedente del collegamento di un binario rettilineo con un binario curvilineo.

Ing. Luigi Scuderi

(*) Questa formola dà un'unica direzione per il binario I', poichè gli angoli $\frac{\alpha}{2}$ di eguale tangente sono dati da $k\pi + \frac{\alpha}{2}$ e quindi gli angoli α da $2k\pi + \alpha$. La medesima osservazione vale per le formole analoghe (22), (25) e (26), relative agli altri casi del collegamento.

IL REGOLAMENTO ITALIANO PER LE COSTRUZIONI METALLICHE

(*Continuazione* - *Vedere n. 17 e 19 1916*).

V. — Pressoflessione.

Il regolamento nostro prescrive quanto segue per le barre di ferro caricate di punta:

« MEMBRATURE DI FERRO. - a) *Quando non si con-« sideri l'azione del vento: sia « l » la lunghezza teorica « calcolata per la membratura da verificarsi, ridotta cioè « in relazione al modo in cui si suppone che la mem-« bratura stessa si comporti, al caso di una sbarra avente « gli estremi articolati ma obbligati a mantenersi nella « direzione primitiva dell'asse della sbarra e sia* ρ *il mi-« nimo raggio di girazione* (1) *della sua sezione trasversale. « Lo sforzo medio unitario di compressione non deve « superare i limiti seguenti* r_c *riferiti al chilogrammo ed « al millimetro quadrato di sezione netta*:

Ferro agglomerato	*Ferro colato*
per $\frac{l}{\rho} \leq 30$	per $\frac{l}{\rho} \leq 30$
$r_c = r$	$r_c = r$;
per $30 < \frac{l}{\rho} < 115$	per $30 < \frac{l}{\rho} < 105$
$r_c = \left(1{,}193 - 0{,}00643 \frac{l}{\rho}\right) r$	$r_c = \left(1{,}207 - 0{,}0069 \frac{l}{\rho}\right) r$
per $\frac{l}{\rho} > 115$	per $\frac{l}{\rho} > 105$
$r_c = \frac{6000}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2} r$	$r_c = \frac{5300}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2} r$

« *dove* r *è il valore dello sforzo unitario ammissibile nei « vari casi contemplati dall'art.* 6.

b) quando si consideri l'azione del vento, ai limiti « r_c *vanno sostituiti i limiti* r'_c *che si ottengono ponendo « nelle formole suddette* r' *in luogo di* r, *essendo* r' *il va-« lore dello sforzo unitario nei vari casi contemplati dal-« l'art.* 7.

« *Nella verifica della resistenza al carico di punta per « le membrature delle travi di controvento longitudinale, la « sollecitazione unitaria non deve superare il limite* r'_c *ogni « qualvolta tenendo conto dell'azione del vento, si supponga « l'opera sovraccaricata ed il limite* $r'_c \times \frac{10{,}5}{r'}$ *ovvero* $r'_c \times \frac{12{,}5}{r'}$ *secondo che si tratti di membrature di ferro « agglomerato o di ferro colato, ogni qualvolta, conside-« rando la detta azione, si supponga l'opera scarica* ».

Il nostro regolamento considera quindi la pressoflessione seguendo i criteri di Tetmajer; invero limitando le nostre osservazioni al ferro omogeneo, giusta il Tetmajer, la sollecitazione di rottura è

$$\beta = \left(31 - 0{,}114 \frac{l}{\rho}\right) \text{kg/mm}^2 \qquad \text{per } 10 \leq \frac{l}{\rho} < 105$$

$$\beta = \frac{212200}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2} \text{kg/mm}^2 \qquad \text{per } \frac{l}{\rho} > 105$$

cioè il carico di rottura diminuisce linearmente quando $\frac{l}{\rho}$ va da 10 a 105 e secondo una curva di terzo grado $\left(\text{del tipo } xy^2 = C\right)$ quando $\frac{l}{\rho}$ cresce oltre 105. E' facile vedere che per $\frac{l}{\rho} > 105$ la formola di Tetmajer coincide con quella di Eulero. (1)

Il regolamento italiano segue perfettamente la legge di Tetmajer e di Eulero per $\frac{l}{\rho} > 105$ e segue una retta alquanto diversa da quella di Tetmajer per $\frac{l}{\rho} < 105$. Infatti, prendendo come coefficiente medio di rottura pel ferro colato

$$\beta = 40 \text{ kg/mm}^2 \text{ (2)}$$

e volendo tener fisso nei diversi casi il grado di sicu-

---

(1) In luogo di *minimo raggio di girazione* qui dovrebbe intendersi detto *corrispondente raggio di girazione*, in quanto che assai spesso la ricerca di stabilità contro la pressoflessione non può esser limitata alla direzione di questo raggio minimo, principalmente perchè gli attacchi delle membrature di regola sono tali, che la tendenza alla inflessione laterale varia a seconda dei diversi piani passanti per l'asse della sbarra. Invero considerando per es. che una diagonale per deformazioni nel piano della trave può riguardarsi di solito come incastrata quasi perfettamente ai suoi estremi e con tanti punti fissi quanti sono i suoi incroci intermedi, dovecchè per deformazioni nel piano normale alla trave gli attacchi estremi costituiscono incastri assai meno efficaci e i punti di incrocio intermedi non sono mai così fissi come nel caso precedente, si vede senz'altro, che la lunghezza teorica di tali diagonali, in riguardo alla pressoflessione, deve considerarsi più piccola nel piano della trave, che nel piano normale, cosicchè, tolto il caso di un raggio di girazione costante, la ricerca di stabilità deve farsi per entrambe le direzioni considerando per ognuna di esse la lunghezza teorica e il raggio di girazione corrispondente. Anzi talvolta, quando gli assi principali della sezione resistente non giacciano nei due piani ora ricordati, può essere opportuno estendere la ricerca di stabilità anche ad una terza direzione cioè a quella corrispondente al raggio minimo di girazione. La dicitura del regolamento lascierebbe invece supporre sufficente la ricerca di stabilità contro l'inflessione, che interessa il raggio minimo, mentre che per la differenza nelle lunghezze teoriche, il pericolo di inflessione laterale sarà all'incontro più imminente nel piano del massimo raggio di girazione (o eventualmente in altro piano), ogni qualvolta passando da un piano all'altro l'aumento nella lunghezza teorica sia relativamente maggiore dell'aumento nel raggio di girazione.

(1) La formula di Eulero, nel caso considerato, viene scritta generalmente così

$$P = \frac{\pi^2 E I}{l^2}$$

dove:

P è il carico di rottura della sbarra, ossia, detto β la sollecitazione unitaria di rottura e F l'area della sezione, è $P = \beta F$;

E è il modulo di elasticità, che pel ferro omogeneo è generalmente assunto pari a 21500 kg/mmq.;

I è il momento d'inerzia della sezione, come è noto si ha

$$I = F \rho^2;$$

quindi sostituendo risulta

$$\beta F = \frac{\pi^2 . 21500 F \rho^2}{l^2}$$

donde, essendo $\pi^2 = 9{,}87$, consegue

$$\beta = \frac{212.200}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2},$$

che è appunto la formula di Tetmajer per $\frac{l}{\rho} > 105$.

(2) Tetmajer pone veramente $\beta = 38$ kg/mmq.: la differenza di circa il 5 % fra 38 e 40 non ha un influsso troppo sensibile sulle considerazioni seguenti. Si noti ad ogni modo, che pel ferro omogeneo per ponti si prescrive un carico unitario di rottura compreso fra 38 e 46 kg/mmq., che corrisponde a una media di 42 kg/mmq.

rezza, anche contro il fenomeno di pressoflessione, bisogna diminuire il carico di sicurezza al variare di $\frac{l}{\rho}$ in rapporto ai successivi carichi unitari di rottura, epperò secondo Tetmajer si dovrebbe porre

$$\left(31 - 0{,}114 \frac{l}{\rho}\right)\frac{1}{40} \cdot \times r = \left(0{,}775 - 0{,}00285 \frac{l}{\rho}\right) r \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{per } 10 \leq \frac{l}{\rho} \leq 105$$

e

$$\frac{212200}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2} \cdot \frac{1}{40} \times r = \frac{5300}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2} r \text{ kg/mm}^2 \text{ per } \frac{l}{\rho} \geq 105;$$

queste relazioni confrontate colle formule del regolamento italiano, confermano quanto si è detto.

Per meglio giudicare sulla diversità delle due regole si sono tracciati nella fig. 8 i grafici dei coefficienti di riduzione

$$0{,}775 - 0{,}00285 \frac{l}{\rho}$$

rispettivamente $\left(1{,}207 - 0{,}0069 \frac{l}{\rho}\right)$

e

$$\frac{5300}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2}$$

(ordinate) del limite massimo del lavoro al variare di $\frac{l}{\rho}$ (ascisse) fra 0 e 200. Per $\frac{l}{\rho} \geq 105$ le due curve coincidono nella linea CD: prima di questo punto la regola italiana è rappresentata dalla linea CB, quella di

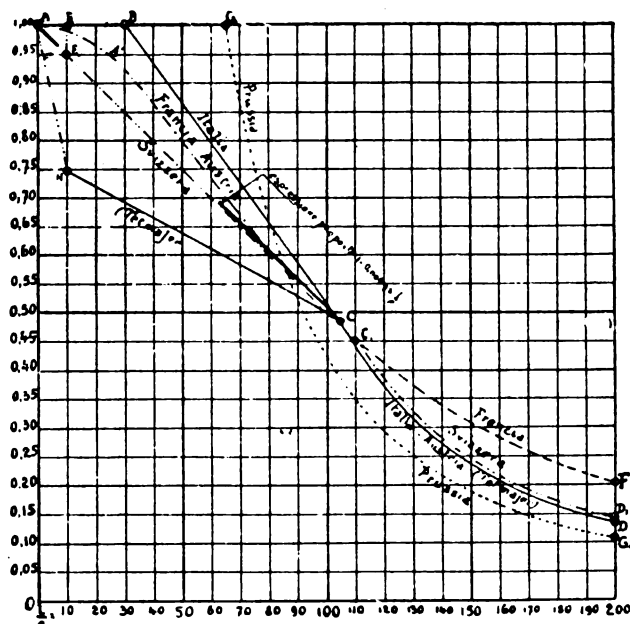



Fig. 8. — Diagramma dei coefficienti di riduzione per la pressoflessione.

Tetmajer da CH. Le differenze sono rilevanti per piccoli valori di $\frac{l}{\rho}$ e precisamente si ha un massimo per $\frac{l}{\rho} = 30$ pel qual valore il coefficiente di sicurezza ammesso dal nostro regolamento supera di circa il 30 % quello di Tetmajer. Siccome questi determinò le sue formule in seguito a numerose ed accurate esperienze, così questa differenza sembra soverchia.

Il nostro regolamento prescrive di considerare la sezione netta, cioè dedotti i fori dei chiodi, mentre li Tetmajer astrae dai fori dei chiodi, se essi non superano il 12 % della sezione: ma questo non deve esser stato preso in considerazione, perchè manifesterebbe i suoi effetti per tutti i valori di $\frac{l}{\rho}$, mentre i due grafici si avvicinano gradatamente fino a confondersi.

Le regole di Tetmajer non sono senza difetti: anzi tutto nulla dicono per $\frac{l}{\rho} < 10$: valori pei quali la pressoflessione non può senz'altro divenir trascurabile, poichè non è concepibile che per $\frac{l}{\rho} = 10$ il carico di sicurezza debba essere ridotto nel rapporto da 1 a 0,7465, quando per $\frac{l}{\rho} = 9{,}9$ nessuna riduzione è necessaria; quindi istintivamente si completa il diagramma dei coefficienti di riduzione di Tetmajer con un segmento AH, cosicchè esso presenterebbe due punti singolari in H e in C, di cui quello in H non è ben spiegabile, per quanto molto pronunciato. Dippiù danno così forti riduzioni per valori piccoli di $\frac{l}{\rho}$, che molti costruttori esitano ad accettarle. Forse questa considerazione ha indotto a sostituire nel nostro regolamento la retta CB a quella CH; se non che la loro distanza è forse soverchia. In ogni modo anche il nostro diagramma presenta due punti singolari in B e in C.

Il regolamento italiano non dà alcuna norma per valutare la lunghezza teorica « l » delle diverse membrature a seconda della sbarra di cui si tratta e del tipo degli attacchi d'estremità, che mai corrispondono alle condizioni ideali delle formule. La giusta valutazione di questa lunghezza teorica ha grande importanza sulla sicurezza della costruzione; un errore in questo apprezzamento può avere conseguenze maggiori, che l'usare una formula invece di un'altra.

AUSTRIA. — Il regolamento prescrive solo di tener conto della pressoflessione: questa soverchia indeterminazione è solo apparente, perchè in Austria di regola si calcolano le sbarre compresse colla formula di Rankine, cioè colla relazione (1)

$$r_c = \frac{1}{1 + \mu\left(\frac{l}{\rho}\right)^2} \cdot r$$

dove pel ferro omogeneo si pone $\mu = 0{,}0001$.

Quando però il coefficiente di riduzione $\frac{1}{1 + \mu\left(\frac{l}{\rho}\right)^2}$ è inferiore a 0,5 allora in luogo della formula di Rankine si usa quella di Eulero.

La fig. 8 dà pure il diagramma $A\,A'\,C\,D$ dei coefficienti di riduzione giusta la regola austriaca. Nel tratto CD confondendosi colla curva di Eulero viene avvalorato dalle esperienze di Tetmajer; nel tratto AC presenta un andamento così consono alla normale interpretazione dei fenomeni di pressoflessione, che riesce di per se stesso persuasivo. Esso si discosta dalla linea HC di Tetmajer alquanto meno della linea BC nostra.

Il regolamento austriaco non dà nessuna norma per la scelta della lunghezza teorica delle sbarre; però quel Ministero delle Ferrovie ha compilato regole pro-

(1) La formola di Rankine viene scritta usualmente in questa forma:

$$r_c F = \frac{r}{1 + \mu\left(\frac{l}{\rho}\right)^2} F,$$

la quale per $F = 1$ dà luogo alla relazione scritta nel testo.

prie, non rese di pubblica ragione, a norma delle quali controlla i calcoli dei progetti.

Francia. — La Francia adotta senza limitazione alcuna la formula di Rankine, cioè il coefficiente di riduzione viene sempre dato da

$$\frac{1}{1+\mu\left(\frac{l}{\rho}\right)^2};$$

quindi il diagramma di questi coefficienti è formato dalla linea $AA'CF$, la quale nel tratto AC coincide col diagramma austriaco, mentre nel tratto CF è notevolmente superiore alla linea adottata in Austria e in Italia.

La valutazione della lunghezza teorica delle barre compresse è lasciata all'apprezzamento dei singoli tecnici.

Prussia. — Prescrive la sola verifica colla formula di Eulero, imponendo un coefficiente di sicurezza di 5; quindi tenendo presente, che la formula di Eulero (1) può essere scritta così:

$$\beta=\frac{212200}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2}$$

ne viene, che seconda la regola prussiana, il carico di sicurezza « r_c » alla pressoflessione è data da

$$r_c=\frac{\beta}{5}=\frac{42440}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2}$$

e quindi il coefficiente di riduzione pei solidi caricati di punta è espresso da

$$\frac{r_c}{r}=\frac{42440}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2}\cdot\frac{1}{r}$$

Secondo il regolamento prussiano il coefficiente dl riduzione varia colla luce del ponte e secondo che si consideri o meno l'azione del vento; invero il carico di sicurezza «r_c» varia solo col rapporto $\frac{l}{\rho}$, mentre quello «r» alla pressione semplice, a seconda dei casi ora accennati, può variare a sua volta fra 8 e 12 kg./mm². Desiderando però di avere solo una idea dell'andamento generale di questo coefficiente secondo le prescrizioni del regolamento prussiano, assumeremo per « r » il valore medio di 10 kg/mm² e allora il coefficiente di riduzione è espresso in via approssimata da

$$\frac{4244}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2}$$

per qualunque valore di $\frac{l}{\rho}$: ed è rappresentato nel grafico dalla linea AGG_1. Quindi nel primo tratto ammette carichi di sicurezza, che sono molto più grandi di quelli delle migliori regole in uso. Diverse brutte sorprese non sono bastate a indurre quei tecnici a cambiare questa prescrizione irrazionale: la loro piena fiducia nella propria autorità impedisce loro di riconoscere i propri errori, anche se dimostrati dai fatti.

(1) Vedere: Nota 1 a pag. 253 colonna seconda.

Svizzera. — La pressoflessione deve essere considerata ogni qualvolta sia $\frac{l}{\rho} \geq 10$: allora la massima sollecitazione ammissibile è così fissata

	Ponti ferroviari	Ponti stradali ed altre costruzioni
	r_c max kg/cmq	
quando $\frac{l}{\rho}$ sia fra 10 e 110 . .	$1000-5\frac{l}{\rho}$	$\left(1000-5\frac{l}{\rho}\right)1{,}1$
» » $\frac{l}{\rho} > 110$	$5500\left(\frac{\rho}{l}\right)^2$	$6000\left(\frac{\rho}{l}\right)^2$

Queste sollecitazioni per ponti ferroviari sono da aumentarsi del 10 % quando si consideri l'azione del vento. L'indebolimento prodotto dai chiodi è da tenersi in conto solo se supera il 15 %. Come si vede chiaramente si seguono anche qui le regole di Tetmajer.

Di contro al nostro regolamento la differenza non è grande: vi è però il fatto, che nel caso della pressoflessione la sollecitazione non è variabile, ma si basa sul valore fondamentale di 10 kg/mm² moltiplicato per un coefficiente di riduzione, che varia linearmente fra $\frac{l}{\rho}=10$ e $\frac{l}{\rho}=110$, poi segue una curva di terzo grado, le cui coordinate stanno a quella del regolamento italiano nel rapporto di 55 a 53. Graficamente è dato dalla linea $AEE_1\,C_1\,D_1$.

Si può notare, che le due espressione del carico di sicurezza non danno lo stesso valore per $\frac{l}{\rho}=110$: la differenza però è minima.

Il regolamento svizzero dà le seguenti regole per la determinazione della lunghezza teorica delle sbarre.

α) *Membrature di contorno*:

1° nel calcolare la pressoflessione, nel piano della trave si assumerà $l = 0\ 8\ l_1$,

2° nel calcolare la pressoflessione normalmente al piano della trave si assumerà

a) nei ponti con controventature nei contorni compressi e nelle tettoie $l = l_1$

b) nei ponti senza controventatura nei contorni compressi

$$l=\pi\sqrt[4]{I.f\left(\frac{h_1^3}{12\,I_1}+\frac{h_2^2\,b}{8\,I_2}\right)}$$

β) *Sbarre di traliccio.*

	Pressoflessione nel piano della trave	Pressoflessione nel piano normale alla trave
Diagonali e montanti nel reticolato semplice . .	$l=0{,}8\,l_1$	$l=l_1$
Diagonali nel reticolato doppio	$l=0{,}4\,l_1$	$l=0{,}8\,l_1$
Diagonali nel reticolato multiplo	l = alla distanza dei punti d'incrocio	l = 1,5 volte la distanza dei punti di incrocio.

essendo

l_1 la lunghezza geometrica della sbarra considerata;

l la lunghezza teorica per la pressoflessione;

I il momento d'inerzia del contorno compreso, rispetto all'asse verticale;

I_1 il momento d'inerzia medio dei montanti;

I_2 il momento d'inerzia delle traverse;

f la distanza dei montanti;

b la distanza delle travi principali;

h_1 la distanza del baricentro del contorno compresso

dal piano superiore della troversa;
h_2 la distanza del baricentro del contorno compresso dall'asse della traversa.

Il regolamento svizzero prescrive inoltre, che anche nelle travi con parete piena, quando sembri del caso, si debba dimostrare la sicurezza del contorno compresso contro la pressoflessione.

Lasciando da parte la Prussia che segue una regola errata, si ha dunque che, tranne la Francia, gli altri stati per $\frac{l}{\rho} > 105$ seguono la legge di Eulero, per il che la differenza è solo nella zona $\frac{l}{\rho} < 105$. La retta HC di Tetmajer, per quanto avvalorata da molte esperienze, non sembra interpretare perfettamente il complesso fenomeno della pressoflessione, principalmente perchè si tiene troppo discosta dal punto A; è generale convinzione, che largheggi in sicurezza per le sbarre corte. La retta BC del regolamento italiano ha pure il difetto di passare discosta da A cioè di dar luogo in B ad una brusca deviazione, che mal si concilia con la nota regola della continuità dei fenomeni naturali: sembrerebbe inoltre che dovesse scarseggiare di sicurezza per le sbarre corte.

Nella regione $\frac{l}{\rho} < 105$ il diagramma seguito in Francia e in Austria persuade più degli altri pel suo andamento. Il diagramma svizzero è il più semplice e sembra abbastanza corrispondere alla natura del fenomeno; mal chiaro resta solo l'andamento accidentale nel tratto AEE_1 che non ha però, importanza di rilievo.

Se mi fosse lecito esprimere un'opinione, direi che per seguire una legge lineare e abbastanza sicura per $\frac{l}{\rho} < 105$, si potrebbe formare il diagramma colla retta $A\ C$, che ha il vantaggio di non discostarsi mai troppo dal diagramma corrispondente alla regola di Rankine e di trovarsi in ogni modo fra esso e la retta di Tetmajer. L'espressione analitica del coefficiente di riduzione sarebbe allora la seguente:

$$\left(1 - 0{,}00494\,\frac{l}{\rho}\right)\text{kg/mm}^2 \text{ per } \frac{l}{\rho} \leqslant 105$$

$$\frac{5300}{\left(\frac{l}{\rho}\right)^2}\ \text{kg/mm}^2 \qquad \text{»} \quad \frac{l}{\rho} \geqslant 105$$

In via normale la prima formula, con sufficiente approssimazione, può essere sostituita dalla seguente

$$1 - 0{,}005\,\frac{l}{\rho}\,;$$

che coincide cola formola svizzera e dà al pari di essa per $\frac{l}{\rho} = 105$ un valore alquanto diverso della seconda formula valevole per $\frac{l}{\rho} \geqslant 105$.

In ogni modo dalle considerazioni esposte risulta chiaramente, che il nostro regolamento tiene conto della pressoflessione in modo minore di quanto non facciano gli altri stati, esclusa in piccola parte la Prussia e in parte maggiore la Francia.

IV. - Caratteristiche del materiale.

Sulle caratteristiche prescritte pel ferro colato per ponti esiste una grande analogia nelle disposizioni dei singoli regolamenti, come risulta dalla seguente tabella.

		Italia	Austria	Francia	Prussia	Svizzera
Lamiere e ferri profilati di ogni sorta.						
Resistenza alla rottura	l.	38-46	36-42(1)	42	37-44	36-47
β in kg/mm²	t.	38-46	36-42(1)	42	36-45	36-47
Allungamento Δ in % . .	l.	—	—	25	20	—
	t.	—	—	25	17	—
Minimo coefficiente di qualità	l.	920	1000	—	—	900
β × Δ	t.	780	900	—	—	800
Ferri tondi per chiodi da ribadire e per chiavarde.						
Resistenza alla rottura β in kg/mm².		36-40	35-40	38	36-42	34-40
Allungamento Δ in % . . .		—	—	28	22	
Minimo coefficiente di qualità		1100	1100	—	—	1000

NB. l = longitudinale, t = trasversale.
(1) 45 kg/mm² per ferro Martin-Siemens.

VII. - Rinforzamento delle opere metalliche esistenti.

Dovranno essere rafforzate le opere metalliche, che risultino assoggettate a sforzi unitari superiori a quelli prescritti nel regolamento e che per il loro stato di conservazione, per il loro modo di comportarsi al passaggio dei treni o per altro motivo si trovino in condizioni anormali nei riguardi della sicurezza. Per l'ordine in cui debbono fissarsi i rinforzi il regolamento dice testualmente così:

« *Per la sistemazione di cui sopra si deve dare la* « *precedenza a quelle travate che si trovino, per scadente* « *qualità del materiale, per dimostrata mancanza,* (*in* « *talune membrature o in complesso*) *di rigidezza o di* « *resistenza al carico di punta, per gravi cedimenti, le-* « *sioni, rotture od altre alterazioni, sia locali che generali* « *o per qualsiasi altro giustificato motivo, in condizioni* « *da non poter essere più a lungo tollerate, così come si* « *trovano, nei riguardi della sicurezza dell'esercizio*; *e ciò* « *anche quando tali travate non risultino assoggettate a* « *sforzi unitari elevati.*

« *Sono parificate a siffatte opere, quelle che pur non* « *presentando altri gravi difetti od anormalità, siano as-* « *soggettate nelle membrature principali a sollecitazioni* « *massime longitudinali superiori ai limiti di chilo-* « *grammi 12 per mm² di sezione netta, se di ferro agglo-* « *merato e di kg. 16 per millimetro quadrato di sezione* « *netta, se di ferro colato, od a sollecitazioni massime* « *trasversali superiori a 7/10 dei limiti testè indicati,* « *sotto le azioni derivanti, nelle effettive condizioni dello* « *attuale esercizio, dalle cause fondamentali* (*cioè dal* « *peso permanente e dal peso accidentale*) *e se del caso,* « *dalle varianti uniformi della temperatura* ».

Sembra che l'assumere, indipendentemente dalla luce, come criterio di precedenza il lavoro unitario di 12 kg/mm² pel ferro agglomerato e di 16 kg/mm² per quello colato non sia in armonia col criterio seguito nel fissare i limiti massimi degli sforzi unitari, che furono appunto graduati a seconda della luce.

Consideriamo ad esempio un ponticello di ferro colato di 5 m. di luce: se esso lavora a 15 kg/mm² in luogo dei 7 ammessi, si ha una sollecitazione che è del 114 % superiore al limite normale di sicurezza e per

quanto non raggiunga il limite fisso di 16 kg/mm² dovrebbe essere in condizioni preoccupanti seriamente, tanto più che la sollecitazione è in gran parte dovuta al carico mobile. Mentre se un ponte di 80 m. lavora a 17 kg/mm² in luogo dei 10 ammessi, il sovraccarico è solo del 70 % maggiore del carico normale di sicurezza e quindi, pur sorpassando il limite di 16 kg., dovrebbe preoccupare assai meno del ponticello precedente, tanto più che lo sforzo variabile non è molto grande di contro a quello permanente.

Il regolamento svizzero per esempio prescrive che si dovrà provvedere a rafforzare tutti quei ponti in cui il lavoro elastico, sotto l'influsso dei carichi da cui attualmente sono o possono essere sollecitati, oltrepassi del 30 % il limite di sicurezza stabilito dal regolamento.

Il regolamento austriaco ha una regola analoga: cioè deve essere subito previsto il rafforzamento dei ponti ferroviari nei quali, sotto l'azione dei carichi massimi attuali, si superino le seguenti sollecitazioni:

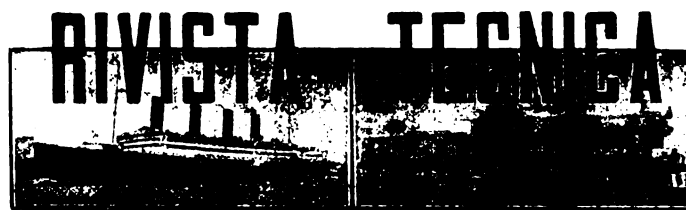
	Sforzi principali kg/mmq.	Sforzi principali e secondari kg/mmq.
Sollecitazione a tensione o a compressione:		
luce fino a 30 m.	9,5	12,5
» oltre 30 m.	9,2 + 0,1 l	
Sollecitazione al taglio.	7	8
Chiodi: sollecitati in una direzione.	8	8,5
» sollecitati in più direzioni. .	7,5	
» pressione nella sezione diametrale	17,5 (1)	20,0 (1)

***

Da quanto esposto credo risulti non infondato il dubbio, che il nostro regolamento per le costruzioni metalliche non segua sufficiente larghezza di criteri nell'adozione del treno–tipo specialmente per le locomotive e sia invece alquanto abbondante nel fissare le sollecitazioni massime ammissibili, e questo non solo in confronto dei più recenti regolamenti, ma bensì di quelli vigenti da oltre un decennio in Austria e in Prussia.

Queste differenze si manifesteranno in una diminuzione del peso e quindi nel costo dell'opera; non credo però che questi risultati compensino la probabile minor durata dell'opera e le limitazioni, che questa differenza porta all'esercizio. Invero le massime differenze in meno si aggirano sul 12 % nelle travi principali per il momento flettente; sono alquanto inferiori per le membrature del reticolato e ancor più per quelle della sede stradale. Quindi per l'intero ponte la diminuzione degli sforzi accidentali sarà per certo inferiore al 12 %. Sicchè tenendo conto che vi è un aumento nella sollecitazione massima ammissibile, ma che parte del peso è indipendente dai carichi esterni, si può ritenere che il massimo alleggerimento teorico ottenuto in un ponte di media luce di contro alle prescrizioni dell'Austria e della Prussia ben difficilmente potrà raggiungere il 15 %. L'alleggerimento effettivo è di necessità minore, perchè come è noto il coefficiente di costruzione, cioè il rapporto fra il peso effettivo e quello teorico, a parità di luce, diminuisce col diminuire dei carichi; quindi effettivamente il risparmio massimo nel ferro potrà ritenersi al più del 10–12 % nei casi più favorevoli. Però la corrispondente diminuzione di costo dell'opera è minore, in quantochè, restando fisso il tipo costruttivo, la spesa non è proporzionale al peso del ferro, perchè coll'aumento del peso diminuisce il costo unitario: infatti la mano d'opera rimane pressochè fissa per variazioni ottenute solo con piccolo aumento di spessore o di larghezza: nè variazione alcuna si ha nella montatura: quindi dato il rapporto fra costo del materiale e quello della mano d'opera, presumibilmente l'alleggerimento ottenuto anche nei casi più favorevoli, potrà a mala pena portare un risparmio pari al 5 o al 6 %. Ora considerando la poca parte, che hanno le costruzioni metalliche nel costo totale di una ferrovia, sembra senza dubbio che questo piccolo risparmio non possa adeguatamente compensare le soggezioni, che da esso probabilmente verranno per l'esercizio in un futuro facilmente meno remoto di quanto di primo acchito possa supporsi. Quindi vi è a sperare che imitando quanto fecero altri stati, venga modificato il nostro regolamento per intonarlo a più larghi criteri di progresso e alla opportuna unità del treni tipo per gli scartamenti, che hanno raggiunto un certo sviluppo da noi e nelle nostre colonie.

Ing. U. LEONESI.

(1) Si noti che il nostro regolamento riguarda come ammissibili pressioni superanti i 30 kg/mm²!

LOCOMOTIVA "GARRATT" PEL BRASILE.

La fig. 1 rappresenta una locomotiva « Garatt » costruita dalla « Beyer Peaook e C., Ltd. », di Gorton Foundry, Manchester per la ferrovia di San Paolo nel Brasile. Essa ha due gruppi di due sale accoppiate con una sala indipendente in ciascun gruppo. I 4 cilindri sono esterni con bielle motrici mosse dalla sala accoppiata interna; ha distribuzione Walschaert, con distributori sui cilindri per vapore ad alta pressione; la caldaia ha surriscaldatore Robinson. Il focolare è di tipo Belpaire e la camera a fumo è molto ampia.

Questa locomotiva « Garratt » ha il vantaggio che la grandezza della caldaia è completamente libera, mentre che il sistema è ugualmente adattabile tanto al servizio viaggiatori, quanto a quello merci.

Fi. 1. — Locomotiva Garrat per la S. Paulo Railway.

(*Railway Gazette* – 2/VI/1916)

Caratteristiche principali:

Cilindri esterni: diametro	406,39 mm.
corsa	609,59 »
Ruote: diametro frontale	0,91 m.
accoppiate	1,52 »
Caldaia: lunghezza	3,04 m.
diametro esterno frontale	1,64 »
altezza dal piano del ferro	2,59 »
Tubi: numero e diametro	24 da 139,7 mm. 183 » 63,5 »
» surriscaldatori	38,1 »
» lunghezza fra le piastre tubolari	3,162 »
Cassa focolare di rame: lunghezza interna	1,72 m.
» » » larghezza	1,60 »
» » » altezza frontale interna	1,90 »
» » » » posteriore	1,90 »
Cilindro esterno: lunghezza esterna	1,93 »
» » : larghezza »	1,81 »
Superficie riscaldata: tubi	129,67 mq.
» » : focolare	13,46 »
	143,13 »
» » : surriscaldatori (interna)	28,23 »
Totale	171,36 mq.
Area della graticola:	2,78 mq.
Pressione di lavoro;	11,2 atm.
Interasse: dal fronte al centro	2,378 m.
dal centro alla parte posteriore	1,828 »
interasse estremo	14,57 »
Riserva di acqua	68 Hl
Riserva di carbone	2540 kg.

Lo scartamento della ferrovia di San Paolo è di 1,600 m.

COMPRESSORE D'ARIA PER AUTOMOTRICI ELETTRICHE.

Segnaliamo un tipo di compressore d'aria, per il comando dei freni di automotrici elettriche, largamente impiegato sulla Metropolitana di Londra ed altre ferrovie elettriche.

Il compressore (fig. 1 e 2) è a quattro cilindri e fornisce circa 1 mc. di aria al minuto alla pressione di 5,6 kg. e pesa complessivamente 430 kg. I cilindri, muniti di alette di raffreddamento sono disposti a 90° circa tra loro ed i quattro stantuffi sono mossi a mezzo di un albero con due gomiti comandato dal motorino direttamente accoppiato. Poichè questi gruppi compressori sono destinati a marciare a lungo senza essere sorvegliati speciale cura è stata rivolta ai dispostivi di lubrificazione. L'olio di lubrificazione è mantenuto in circolazione da una pompa comandata da un pignone calettato ad una estremità dell'albero a gomito. Nel basamento del compressore è ricavato il serbatoio per l'olio, serbatoio che è diviso in due scompartimenti per mezzo di un filtro. La pompa invia l'olio filtrato in un tubo che lo porta ad uno dei supporti principali da dove attraverso fori ricavati nell'albero a gomito passa negli altri supporti per poi ritornare al serbatoio. L'olio che può essere contenuto nel serbatoio è sufficiente per un servizio di tre settimane.

Figg. 1-2. — Compressore d'aria per freni su ferrovie elettriche.

Il compressore ha un rendimento garantito dell'87 %.

V.

(Dall' *Engineering*. N. 2640)

NOTIZIE e VARIETA'

Effetti della temperatura sulla resistenza dei cementi.

È di grande importanza il conoscere dopo quanto tempo si può con tutta sicurezza togliere l'armatura delle costruzioni in cemento e applicarvi dei carichi; ma regna ancora molta incertezza in proposito. Per contribuire a risolvere questo problema, il sig. A. B. Mac Daniel ha eseguito alla « Engineering Experiment Station dell'Università di Illinois (Stati Uniti) una serie di interessanti esperienze, che sono riassunte da « *I Materiali da Costruzione* ».

Egli ha cercato di determinare in quali limiti la temperatura influisce sull'aumento di resistenza dei cementi. A tale scopo sono stati costruiti più di 150 cubi e cilindri di cemento, che sono stati tenuti ad una serie di temperature medie comprese fra — 3 e + 32,5° C., indi sottoposti a prove dopo un periodo di 3 a 28 giorni. Il cemento adoperato era composto di: 1 parte in peso di cemento Portland marca « Universal » + 2 parti di sabbia + 4 parti di calcare frantumato; proporzioni corrispondenti a 1 + 2,2 + 3,6 in volume.

Le forme adoperate avevano le dimensioni seguenti: *cubi* di mm. 152,4 di lato; *cilindri* di 152,4 mm. di diametro e 152,4 di altezza, oppure 203,2 mm. di diametro e 406,4 mm. di altezza. Alcuni campioni di prova furono formati alla stessa temperatura a cui dovevano in seguito essere tenuti; ma la maggior parte di essi fu dapprima messa in forma in laboratorio e tenutavi 6 ore prima di essere portata nel locale di conservazione. In tutti i casi i campioni furono tenuti umidi coprendoli con tele bagnate. I numeri ottenuti per i cubi furono moltiplicati per il coefficiente 0,73 onde renderli comparabili con quelli ottenuti per i cilindri allungati. I risultati furono i seguenti:

Alle basse temperature, la resistenza del cemento aumentava lentamente, a patto che i campioni di prova non fossero esposti ad alternative di gelo e disgelo cagionanti disgregazione.

A temperatura ordinaria ed a temperature relativamente elevate, la resistenza allo schiacciamento aumentò per un dato tempo; in generale, la resistenza sembra aumentare colla temperatura di conservazioone. Difatti per campioni conservati a + 9,1° C. e per altri conservati a + 2 2,6° C. si notarono le seguenti resistenze alla compressione:

	a 9°, 1 C.	a 22°,6 C.
dopo 7 giorni kg per cm²	56	62
» 14 » » »	79	85
» 28 » » »	98	107

Per un cemento che fa presa fra 18,8° C. e fra 21,1° C., confrontando le resistenze misurate dopo 7, 14, 21 giorni con quelle misurate dopo 28 giorni, si ottengono rispettivamente i rapporti approssimativi 0,5, 0,75, 0,9. Questi rapporti sono maggiori alle alte temperature, minori alle basse temperature, ma non presentano grandi differenze a temperature comprese fra — 1,1 e + 21,1° C. Dopo una settimana un cemento tenuto alla temperatura di 18,8° a 21,1 ° C., avrebbe una resistenza circa doppia di quella dello stesso materiale tenuto fra 0 e 4,4° C.

Le piriti cupriche in Norvegia. Produzione ed esportazione.

Secondo l'*Echo des Mines et de la Metallurgie*, la produzione della pirite di rame in Norvegia si ripartisce come segue:

Mel 1915 tonn. 420.000 in cui circa 360.000 esportate e 60.000 consumate in Norvegia.

Nel 1914, tonn. 525.000 di cui 460.000 per l'esportazione ed il resto consumate in Norvegia.

Nel 1913, tonn. 460.000 di cui 420.000 per l'esportazione.

Risulta chiaro da ciò che tanto la produzione che l'esportazione delle piriti di rame non hanno subito molta influenza dalla guerra, giacchè nel 1914 sono state di poco superiori e nel 1915 di poco inferiori alla produzione ed all'esportazione del 1913.

Dall' inizio delle ostilità e specialmente a partire dal 1915, una parte importante (presso a poco la metà) della produzione norvegese di pirite cuprica è stata esportata in Svezia (probabilmente tonn. 200.000) e ciò per la difficoltà incontrata dalla Svezia, durante la guerra, nell' importare piriti spagnuole.

Il numero degli operai impiegati nel 1914 in queste industrie è stato di 4250 e nel 1915 di 4850.

Il valore complessivo della produzione del rame e delle piriti nel 1914 può essere fissato in 14 milioni di corone (circa 20 milioni di franchi), e nel 1915, in 25 milioni di corone.

Modo di evitare le soffiature nei lingotti d'acciaio.

Quando l'acciaio vien colato nelle lingottiere, la parte centrale superiore del lingotto, la quale resta più a lungo fluida, fornisce, com'è noto, il metallo necessario per riempire gli spazi vuoti, che tendono a formarsi nella massa per effetto della contrazione del resto del blocco durante il raffreddamento di esso. Effettuatasi così, completamente la solidificazione, resta nella testa del lingotto una soffiatura prodotta dalla contrazione del metallo, la quale rende inutilizzabile una parte notevole del lingotto stesso. Per evitare la formazione di tale soffiatura, sono stati proposti diversi sistemi aventi, però, per la maggior parte, l' inconveniente di richiedere installazioni abbastanza complicate.

Ora, il sig. Kenney ha proposto nell'*Iron Age* del 17 giugno scorso un metodo semplicissimo per raggiungere lo scopo, il quale, a quanto egli assicura, gli ha dato in pratica risultati abbastanza soddisfacenti.

Il sistema Kenney consiste nel disporre sopra la lingottiera una staffa formante un rialzo per la materozza, entro cui è stata costipata della terra da fonderia intorno ad un modello in legno avente la forma della materozza in questione ; la terra è mantenuta nella staffa da una serie di caviglie di legno che attraversano la parete della staffa vicino al fondo. La forma così ottenuta viene, prima di esser portata sulla lingottiera, essiccata come le ordinarie forme da fonderia.

Dopo l'applicazione della staffa sulla parte superiore più larga della lingottiera, si procede alla colata dell'acciaio nel modo solito, ed il metallo arrivando al livello della staffa, brucia le caviglie di legno di questa. In tal modo, effettuata la colata, la staffa può esser ritirata e sul masello vien lasciata soltanto la forma di terra, che basta per proteggere la materozza contro il raffreddamento, sino alla solidificazione completa del lingotto propriamente detto.

Dando alla materozza le dimensioni opportune, si riesce facilmente a localizzare nell' interno di questa la totalità della soffiatura sì da ottenere un lingotto perfettamente sano, in cui non si osservano neppure variazioni notevoli della composizione del metallo dovute alla segregazione.

Il metodo Kenney è stato esperimentato in due grandi acciaierie americane, per la fusione di lingotti per rotaie. A quel che sembra, esso ha permesso di diminuire notevolmente il numero dei lingotti scartati in base alle prove eseguite conformemente alle prescrizioni del *Pennsylvania Railroad*.

Freni continui per treni merci in India.

Sir Frederick Upcott ha esposto recentemente, che dotando i treni merci in India del freno a vuoto continuo, l'esercizio sarebbe migliorato, nel senso che quando tutti i treni merci sono equipaggiati col freno continuo, si ha aumento di sicurezza e quindi si può tenere una velocità maggiore. L'ultima relazione per l'anno terminato il 31 marzo 1915 mostra il grande progresso fatto in India nell'equipaggiamento dei treni merci col freno continuo. Su un totale di 183.556 veicoli, ben 81,950 sono stati dotati del freno continuo e 14.543 della sola condotta relativa: i rimanenti 87.063, pari al 47,43 %, sono rimasti immutati. Si hanno le seguenti percentuali di carri frenati o muniti di condotta :

Rete da m. 1,676 :

Bengal-Nagpur	65,34 %
Bombay, Baroda e India Centrale	58,37 %
Eastern Bengal	52,31 %
East Indian	54,01 %
Great Indian Peninsula	43,51 %
Madras e Southern Mahratta	100 %
Stato di Nizam	27,33 %
North Western	81,16 %
Oudh e Rohilkhand	66, 8 %
South Indian	76,47 %

Rete da 1 m. :

Assam-Bengal	88,07 %
Bombay, Baroda e Central India	94,42 %
Burma	46,14 %
Dibru-Sadiya	37,98 %

Rete da 776 cm :

Barsi Light	98,75 %
Bengal-Nagpur	90,23 %
Kalka-Simla	100 %
Trans-Indus	100 %

(*The Railway Gazette* - 1° settembre 1916).

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

3ª Sezione – Adunanza del 13 ottobre 1916.

FERROVIE :

Costruzione di una casa cantoniera doppia in corrispondenza della progressiva 96,20 lungo la ferrovia Lercara-Bivona-Bivio Greci e lavori per protezioni antimalariche. (Parere favorevole).

Spostamenti ed attraversamenti di condutture elettriche fra i km. 24 + 140 e 24 + 690 della ferrovia Udine-Maiano. (Parere favorevole).

Proposte della Commissione tecnica incaricata dal Ministro dei Lavori pubblici dell'accertamento del costo della ferrovia Livorno-Vado. (Parere favorevole).

Proposta di rivestimento in muratura delle scarpate della trincea fra i km. 84 + 190 e 84 + 520 del tronco Roma-Fiume Amaseno (X lotto) della direttissima Roma-Napoli. (Parere favorevole).

Domanda della Società esercente la ferrovia Modena-Vignola per la soppressione della vigilanza per alcuni passaggi a livello. (Ritenuta meritevole di accoglimento).

Proposta per la custodia, sorveglianza e manutenzione, per il periodo dal 1° ottobre 1916 al 30 giugno 1917 del 2° lotto del tronco Airole-Confine Sud della ferrovia Cuneo-Ventimiglia. (Parere favorevole).

TRAMVIE :

Domanda della Ditta Migliavada e C. per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante il proprio stabilimento di gessi con la tramvia Cividale-Lovere-Castro. (Parere favorevole)

Nuovo tipo di telaio per vettura automotrice proposto dalla Società per le tramvie elettriche della Spezia. (Ritenuto ammissibile con osservazione).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda della Ditta Serenellini per la concessione, senza sussidio, del servizio automobilistico sul percorso Ancona–Aspio–Stazione Osimo–Castelfidardo–Le Ville–Loreto–Porto Recanati (Parere sospensivo).

Domanda Montesi per la concessione sussidiata della linea automobilistica Stazione di Sassoferrato–Stazione di Serra S. Quirico. (Parere sospensivo).

Domanda per la concessione sussidiata di un servizio automobilistico Civitanova-Montecoraro–Morrovalle, con facoltà di prolungamento, senza sussidio, fino a Macerata. (Espresso il parere che sia da indire una gara fra le due Ditte concorrenti sulla base del sussidio di L. 554 a km.)

Consiglio Generale – Adunanza del 15 ottobre 1916.

FERROVIE:

Proposta di variante al progetto esecutivo del tronco Monte S. Savino–Sinalunga, della ferrovia Arezzo-Sinalunga, e di modifiche ai patti della concessione. (Proposto l'accoglimento della domanda del Comune di Fiano, esprimendo l'avviso che in conformità del progetto di massima si debba avvicinare la linea al paese; viene respinta la domanda della concessionaria circa la sussidiabilità dell' intera lunghezza della linea e l'aumento del limite del prodotto agli effetti della compartecipazione).

STRADE ORDINARIE:

Classificazione fra le provinciali di Cosenza del tronco della strada Nazionale n. 60 dalla stazione di Castiglione Cosentino alla Marina di Paola in seguito all'apertura all'esercizio del tronco ferroviario Cosenza–Paola. (Parere contrario).

Classificazione tra le provinciali di Salerno del tratto di strada Comunale Certaldo–S. Germignano, attraversante quel territorio. (Ritenuta ammissibile).

BONIFICHE ED ACQUE PUBBLICHE:

Classifica del Lago Giardino come bacino indipendente dalla bonifica delle terre adiacenti al lago Salpi. (Foggia). (Parere favorevole).

Perimetro della bonifica dell'Agro di Siniscola e Posada (Sassari) (Parere favorevole).

Elenco suppletivo delle acque pubbliche per la Provincia di Salerno. (Parere favorevole)

PIANI REGOLATORI:

Variante al piano regolatore della città di Roma nella zona compresa fra la via Arenula e il Corso Vittorio Emanuele. (Ritenuta ammissibile).

Piano particolareggiato redatto dal Comune di Napoli per la sistemazione dei servizi doganali al Mandracchio. (Parere favorevole).

Variante al piano regolatore delle strade d'allacciamento dei comuni isolati della provincia di Reggio Emilia, per un nuovo tracciato della strada del comune di Ligonchio. (Richiesto un complemento d' istruttoria).

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Colpa civile.

63. Contratti ed obbligazioni – *Inadempienza – Danno – Risarcimento – Vantaggi derivati dall' inadempienza – Debbono mettersi a calcolo.*

Il risarcimento del danno deve concretarsi nel ristabilire le condizioni patrimoniali altrui nel modo che si sarebbero venute a trovare qualora l' inadempienza colposa non le avesse turbate. A concorrere a siffatto ristabilimento devono porsi a calcolo detraendoli dai danni quei lucri che si sono venuti a produrre mercè la stessa cosa che trovasi dedotta in contratto e che non si sarebbero prodotti qualora l' inadempienza non avesse offerta l'occasione propizia perchè danno effettivamente esistente è quello rappresentato dalla differenza tra la perdita ed i lucri a cui possa la perdita stessa aver dato causa sia per fatto del debitore o per altro.

Corte di Cassazione di Firenze – 10 luglio 1916 – in causa Stefanutti c. Thorman.

Ragguagli giuridici, 1916, c. 385–388.

Contratti ed obbligazioni.

64. Colpa – *Inadempienza – Danno – Risarcimento – Lucri – Vanno computati.*

NOTA. — Vedere *Colpa civile* massima n. **63**.

Infortuni nel lavoro.

65. Assicurazioni – *Tenuta irregolare del libro paga e del libro matricola – Decadenza dell'assicurazione.*

La mendace indicazione nel libro paga delle mercedi effettivamente corrisposte e la irregolarità nella tenuta del libro matricola, sono causa di decadenza del contratto di assicurazione degli operai per infortuni nel lavoro.

L'art. 26 del regolamento, considerando alla stessa stregua l'uno e l'altro, stabilisce in qual modo essi debbano essere tenuti perchè possano costituire quella unica prova che la legge vuole per accertare l'obbligo dell' istituto assicuratore, e che deve risultare dalla regolare tenuta non soltanto del libro paga, ma di entrambi. Ond'è che spogliato l'uno o l'altro della sua credibilità per effetto di irregolarità contemplate nell'art. 26 suddetto, cessa l'efficacia del contratto per la mancata prova che identifichi l' infortunato fra gli assicurati.

Corte di Cassazione di Firenze – 15 giugno 1916 – in causa Sindacato Mutuo Infortuni c. Ditta Spadoni.

Ragguagli giuridici, 1916, c. 394-396.

NOTA. — La Corte di cassazione di Torino a 14-19 febbraio 1916, (V. *Rivista Tecnico-Legale*, 1916, II 88, 47) affermò che la tenuta del libro paga, richiesto dalla legge sugli infortuni, non è derogabile dalle parti contraenti l'assicurazione. E però, se per patto espresso siasi concordato fra l'assuntore e l'industriale lo esonero dalla tenuta del libro paga, l'operaio infortunato non può rivolgersi contro l'assuntore per ottenere l'indennità a cui avrebbe diritto, ma solo gli è fatta salva l'azione verso l' industriale che doveva l'assicurazione stipulare e mantenere a norma di legge.

66. Indennità – *Interessi – Decorrenza dal giorno dell' infortunio e non da quello della liquidazione.*

Gli interessi da corrispondersi sull' indennità spettante all' infortunato decorrono dal giorno dell'avvenuto infortunio e non da quello della effettiva liquidazione o dal giorno della citazione. Potrebbe farsi questione quando il ritardo sia cagionato da cause naturali frapponentisi alla liquidazione, o da fatti sopravvenuti che spostano le conseguenze del fatto e di necessità i termini della liquidazione; oppure quando ancora una ingiusta ed esagerata pretesa da parte dell' infortunato dia luogo a lungaggini e poi in definitivo l' istituto assicuratore risulti vittorioso nelle sue difese. Ma quando l' infortunio ha un esito letale immediato, la legge ed il regolamento offrono subito il modo di liquidazione avendo tariffata la indennità in ragione del salario e del grado di parentela coi viventi a carico.

Corte d'Appello di Venezia – 13 gennaio 1916 – in causa Cassa Nazionale Infortuni c. Costantini.

Ragguagli giuridici, 1916, I° 493-494.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma – Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12-A

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 21
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 novembre 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

L'INGEGNERIA FERROVIARIA
RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Condizioni di abbonamento

Italia:
per un anno . L. 20
per un semestre L. 11

Estero:
per un anno . L. 25
per un semestre L. 14

Un fascicolo separato L. 1,00

Casella Postale 373 Roma

Esce il 15 e il 30 di ogni mese in 16 pagine di grande formato, riccamente illustrate; ogni numero contiene, oltre ad articoli originali su questioni tecniche, economiche e scientifiche inerenti alle grandi industrie dei trasporti e delle comunicazioni, una larga rivista illustrata dei periodici tecnici italiani e stranieri, una bibliografia dei periodici stessi, un largo notiziario su quanto riguarda tali industrie e un interessante massimario di giurisprudenza in materia di opere pubbliche, di trasporti e di comunicazioni.

Per numeri di saggio e abbonamenti scrivere a
L'INGEGNERIA FERROVIARIA
Via Arco della Ciambella, 19 - ROMA

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI „ a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. ROMA 15 Novembre 1916 N. 21.

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO Pag.

FERROVIE DI STATO E MINISTERO DEI TRASPORTI

La Commissione parlamentare per l'esame dell'ordinamento e del funzionamento delle Ferrovie dello Stato non nacque sotto una buona stella. Già una Commissione Reale precedentemente costituita e che, largamente fornita d'elementi tecnici lavorava in silenzio e con serietà di propositi, le sottraeva le questioni, a cui si collegano gl'interessi più vivi, quelle del personale. I maligni alla nuova Commissione due scopi veri attribuivano, liberarsi di un uomo, che per la sua indipendenza di carattere era divenuto fastidioso e di cui intanto non si potevano disconoscere gli eminenti servigi, preparare la via alla costituzione di un nuovo Ministero, quello dei Trasporti. Aveva appena incominciati i lavori, quando un'ispezione disposta dal Ministro bastò, perchè quell'uomo eminente si allontanasse in silenzio. Non era dei suoi lavori ancora annunziata la fine, quando il nuovo Ministèro senza aspettare le sue proposte divenne un fatto compiuto. Perchè dunque la sua esistenza non fosse addirittura dimenticata, la Commissione si vide costretta a presentare affrettatamente una relazione speciale sulla costituzione di quel Ministero dei Trasporti, che era già costituito. E quasi tutto questo, e per di più la disavventura di avere perduti alcuni dei più autorevoli e dei più attivi fra i suoi componenti chiamati al Governo non bastasse, fino da questa prima pubblica manifestazione la commissione si mostrò non concorde, così da dover presentare una relazione di maggioranza ed una di minoranza, una minoranza sparuta anzichè no e non unita in unico concetto ma pur sempre dalla maggioranza dissidente. Io non so se siano moltissimi coloro, i quali abbiano letto con interesse questa doppia relazione a cui gli eventi imprimevano un carattere, dirò così, retrospettivo: io sono stato certamente tra questi pochi. E sarà forse conseguenza della mia proverbiale tendenza alla critica ma ho avuta una impressione, che posso manifestare francamente appunto per la niuna importanza delle mie impressioni, che cioè un poco la relazione della maggioranza, assai più quella della minoranza, per quanto opera del mio carissimo amico e collega il valorosissimo consigliere Carbonelli, pure giungendo tardive, abbiano qualche cosa del parto prematuro, prestino il fianco a facili attacchi.

La ragione del dissenso è stata questa: la maggioranza della commissione ha voluto conciliare l'esistenza di un Ministero dei Trasporti con l'autonomia sia pure alquanto ridotta dell'Amministrazione delle Ferrovie di Stato: la minoranza, una parte almeno di essa, quella di cui si è reso interprete il consigliere Carbonelli, quest'autonomia, ritenuta in principio una salvaguardia contro i pericoli di un esercizio di Stato così vasto, diciamola pure la parola, contro l'invasione del parlamentarismo, ha apertamente rinnegata, ne ha reclamata l'abolizione.

Per giustificare quest'avversione all'autonomia il relatore piglia le mosse da quanto un uomo, giunto ora al Governo con una larghezza di preparazione e con una competenza amministrativa, quale pochi uomini parlamentari possono vantare, ebbe a dire prima alla Camera dei Deputati e poi alla Commissione. Riportiamo le parole in questa seconda occasione pronunciate: « Quando in seno alla Commissione sorse la proposta di un Ministero dei Trasporti io pensai che si riconoscesse la necessità non solo di coordinare sotto una sola direttiva tutta la materia concernente i trasporti ma anche di modificare l'attuale ordinamento delle Ferrovie dello Stato in modo da rendere possibile al potere ministeriale l'esplicazione di quella politica dei trasporti della quale si era parlato. Una politica dei trasporti che prescindesse dalle ferrovie non sarebbe possibile. Quindi l'autonomia dell'azienda ferroviaria mi sembra inconciliabile con un ordinamento ministeriale. E per autonomia non intendo quella in senso tecnico, ma quella che oggi investe tutta l'economia dell'azienda, il programma finanziario di essa, le sue direttive politiche. Se dovessimo mantenere l'autonomia così quale è, che non consente al Ministero se non un diritto di veto e di sospensione e un diritto di approvazione in pochi e determinati casi, dovremmo rinunciare all'attuazione di quella politica dei trasporti, premessa necessaria dell'ordinamento ministeriale. È dunque questo punto che bisogna chiarire: vuole la Commissione mantenere integra l'autonomia, o limitarla alle sole mansioni dell'esercizio? » Il relatore modestamente dichiara di poter poco aggiungere alle parole dell'on. De Vito, ed

in realtà nulla vi aggiunge, limitandosi a svolgere non sempre felicemente questi due concetti, inconciliabilità dell'autonomia di un'azienda con la responsabilità ministeriale, inconciliabilità dell'attuale autonomia dell'azienda ferroviaria con la politica dei trasporti. Ed io anche più modestamente mi permetto di affermare che non esiste nè l'una nè l'altra inconciliabilità, e che l'averne supposta l'esistenza dipende unicamente dal non essersi reso esattamente conto di quello, che è secondo la legge attuale la tanto discussa autonomia.

Intendiamoci in primo luogo, se è possibile, sul concetto della responsabilità ministeriale. Se essa avesse come presupposto la possibilità di rendersi anticipatamente conto di tutti gli affari importanti dell'Amministrazione cui si presiede, nessun ministro potrebbe essere responsabile. Per convincersene basterebbe conoscere l'ampiezza della delegazione di firma che hanno in ciascun ministero i singoli direttori generali, e nessuno oserebbe affermare, che anche tra i provvedimenti pei quali la firma è riservata al ministro, non ve ne siano molti, dei quali egli non può rendersi esattamente conto. La responsabilità ministeriale non può dunque avere che una sola base, che ne determina anche il contenuto, l'indirizzo generale, che può e deve imprimere all'Amministrazione dal ministro dipendente. E la verità è, che anche secondo la legge attuale non mancava al ministro dei Lavori pubblici, non manca al ministro dei Trasporti il modo d'imprimere all'azienda ferroviaria quell'indirizzo generale, che crede migliore.

L'on. De Vito e il Relatore, che ne parafrasa il concetto, parlano di un diritto di veto e di sospensione e di un diritto di approvazione in pochi e determinati casi, a cui si ridurrebbe ora la funzione ministeriale di fronte all'azienda ferroviaria. Essi avrebbero dovuto non dimenticare, che all'Amministrazione delle ferrovie sono preposti un Consiglio d'Amministrazione ed un direttore generale, che consiglieri d'amministrazione e direttore generale sono nominati con decreto Reale su proposta del ministro competente, che per gli uni e per gli altri ha il ministro una facoltà di scelta ben più ampia di quella di cui godono di fatto gli altri ministri nella scelta dei loro direttori generali, che, durando i consiglieri d'amministrazione in carica, quelli funzionarii delle ferrovie tre anni, gli altri sei la facoltà di scelta viene in quanto ad essi esercitata ad intervalli non lunghi, che consiglieri d'amministrazione e direttor generale possono essere rimossi con decreto Reale motivato su proposta del Ministro competente, e la rimozione, che non ha qui il carattere di un provvedimento disciplinare, ben potrebbe essere motivata non da colpe personali, ma dall'indirizzo generale dell'Amministrazione ad essi affidata. Or basterebbe questo solo per servir di base alla responsabilità ministeriale nei limiti in cui essa è possibile, non essendo nè illogico nè ingiusto chiamare a rispondere dei gravi inconvenienti d'ordine generale eventualmente verificatisi in un'azienda chi ha nominato il direttore generale o poteva rimuoverlo o anche, quanto abbiamo detto in principio lo ha dimostrato, con modi indiretti ottenerne il volontario allontanamento, chi ha nominati, per poco che la vita ministeriale sia stata lunga, una parte almeno dei consiglieri d'amministrazione e a cui non è quindi mancata l'occasione d'infondere nel consiglio con opportune scelte una nuova vita. Una cosa manca veramente, e non esito a riconoscerlo, la facoltà di sciogliere il Consiglio d'amministrazione, provvedimento ben più adatto che la rimozione dei singoli componenti, quando il motivo sta nell'indirizzo dell'Amministrazione, e che non mancherebbe di provocare le dimissioni del direttore generale, che fosse stato in quell'indirizzo consenziente: ma a riconoscere questa facoltà basterebbe un assai breve articolo di legge senz'alcuna radicale trasformazione dell'attuale ordinamento.

E di altra cosa non meno importante sembra, che non siasi tenuto alcun conto, in ispecie quando si parla di autonomia che investe tutto il programma finanziario dell'azienda. L'azienda ferroviaria come ogni altra Amministrazione dello Stato ha il suo bilancio preventivo; il direttor generale su conforme deliberazione del Consiglio d'amministrazione propone al ministro dei Lavori pubblici il progetto di bilancio e le successive variazioni: il Ministro lo alliga, per essere più esatti lo alligava, allo stato di previsione della spesa del Ministero dei Lavori pubblici, e ne ottiene l'approvazione dal Parlamento: egli ha secondo l'art. 23 della legge organica il diritto di modificare le proposte. La funzione del Ministro non è quindi, per quanto riguarda il programma finanziario dell'azienda meno ampia di quella che esercita in ogni altra amministrazione, e l'autonomia in questo programma, che si è affermata, e che sarebbe in realtà poco conciliabile col principio della responsabilità ministeriale, non è mai esistita, e non esiste, cosicchè, non sembri la frase irrispettosa, gl'illustri componenti della minoranza combattono qui contro un molino a vento.

Quando a tutto ciò si aggiunga, che tra i pochi atti, pei quali si richiede l'approvazione del Ministro, è compresa l'autorizzazione alla trattativa privata per tutti i contratti di valore superiore alle lire duecentomila, valore che per una amministrazione come la ferroviaria si supera assai facilmente, che ogni deliberazione illeggittima del Consiglio può dal Ministro essere annullata, che il Direttore generale deve a periodi fissi stabiliti dal regolamento informare il Ministro degli atti più importanti, ed annualmente presentargli una relazione su tutto l'andamento dell'azienda, dando ragione dei contratti importanti stipulati e delle deliberazioni in materia di condizioni di trasporto e di tariffe, mettendo in evidenza i prodotti e le spese, indicando le modificazioni, che lo studio e l'esperienza suggeriscano di apportare all'azienda, che il Ministro può sempre ordinare ispezioni, si ha, indipendentemente da quanto si dirà in seguito, ragione di affermare, che ad un Ministro dei Lavori pubblici chiamato a rispondere dell'andamento dell'azienda ferroviaria, il quale ne avesse declinato la responsabilità, pretestando di non aver potuto su questo andamento esercitare una efficace influenza, si sarebbe potuto rispondere, che anche la legge attualmente vigente dà il modo di esercitarla, e che bastava seriamente volerlo. La verità è, che la così detta autonomia così ingiustamente avversata come senza ragione decantata non è che l'affermazione teorica di ciò che è in tutte le amministrazioni semplice realtà di fatto: il Ministro regola, lo si ripete, l'andamento generale dell'Amministrazione, e di questo solo può seriamente rispondere, non entra nè può entrare nei dettagli di essa e quando lo fa il più spesso non compie opera utile: l'affermazione teorica dell'autonomia ha intanto il vantaggio di lasciare a ciascuno la responsabilità del fatto suo, per quanto pur troppo queste responsabilità, di cui siamo tutti così teneri, non sieno in pratica che una semplice lustra.

Come si è già detto, all'argomento della responsabilità ministeriale da salvaguardare l'on. De Vito e il Relatore, il quale ne segue le tracce, ne aggiungono un'altro, che ha sapore di attualità, quello dei problemi del dopo guerra, per cui abbondano le soluzioni, e la soluzione, discorrendo di ferrovie, doveva naturalmente essere una politica dei trasporti. Confesso un'altra delle mie debolezze, un'invincibile antipatia per le parole grosse, le quali solennemente pronunziate s'impongono a tutti coloro, che temono, chiedendone spiegazione, di mostrarsi poveri di mente, di cui bene spesso chi le ha pronunziate si troverebbe alquanto imbarazzato a spiegare il contenuto, e che altre volte servono ad esprimere cose già da tempo con espressioni più semplici manifestate. L'on. De Vito, che non è l'uomo da vuote parole, non ha mancato di accennare in che consista per lui la politica dei trasporti. Egli ha rilevati due inconvenienti, la necessità in cui si trova

l'azienda di Stato di avere un esercizio uniforme e parimenti oneroso per tutte le linee, il disagio in cui si trovano le aziende ferroviarie private, dovendo far gravare le spese generali su linee troppo brevi esercitate indipendentemente e risentire troppo aspramente i rigori dell'azienda di Stato nei riguardi degli istradamenti, dei servizi cumulativi e dell'uso delle stazioni comuni. Egli propone due rimedi, quello di suturare i tronchi di linee secondarie, oltre che con costruzione di nuovi tratti, con opportune cessioni sia dallo Stato all' industria privata nei limiti indispensabili, sia dall'industria privata allo Stato, quello di lasciare alla Direzione generale le sole ferrovie principali e dare alle secondarie speciali dirigenti, applicando ad esse un servizio veramente economico, che risponda pienamente e nel modo più intensivo alle esigenze locali col minimo di spesa e con un'organizzazione semplicissima fortemente decentrata.

L'attuazione del primo rimedio non ha nulla da vedere con l'attuale organizzazione dell'Amministrazione ferroviaria e con la sua autonomia. È evidente, che qualunque cessione di esercizio di tronchi all' industria privata o da questa allo Stato avrebbe bisogno dell'approvazione del Parlamento e per ciò stesso sarebbe di competenza del Ministro. Questi agirebbe certo prudentemente sentendo in proposito il parere degli organi dell'Amministrazione ferroviaria: ma il loro avviso volontariamente richiesto non potrebbe certamente vincolare la sua libertà d'azione. Si comprende poi assai agevolmente l'opportunità di dirigenti speciali per le reti secondarie, quando si voglia in esse attuare una forma di esercizio sostanzialmente differente da quella delle reti principali: ma non si comprende affatto quale vantaggio si speri dal separarne l'amministrazione, dal sottrarre questi dirigenti speciali alla dipendenza della Direzione generale. Per quanto diverso sia il modo di esercizio, le une e le altre reti avranno sempre importantissimi bisogni comuni, a cui sarebbe errore provvedere separatamente. Le industrie private di trasporti non guadagnerebbero certamente dalla necessità in cui verrebbero a trovarsi di regolare i loro rapporti non più con una ma con diverse Amministrazioni di Stato, tutta l' autorità del Ministro non basterebbe sempre ad evitare che tra queste diverse Amministrazioni di Stato sorgessero quelle stesse difficoltà, che ora si verificano tra l'esercizio di Stato e l'esercizio privato, e ad ogni modo vi sarebbero sempre tra quelle diverse amministrazioni continui rapporti da regolare col solito risultato di tutte le riforme, che in Italia si escogitano, quello cioè di aumentare il lavoro e le complicazioni. In sostanza questa seconda parte della politica dei trasporti, quale l'on. De Vito la vagheggia, non ha anch'essa nulla a vedere con l'autonomia dell'azienda ferroviaria, ed è perfettamente attuabile con una semplice modificazione della sua interna organizzazione, come è già attuata nell'esercizio delle Secondarie Sicule.

In che cosa consista la politica dei trasporti pel Relatore Carbonelli sarebbe difficile in verità comprendere: non bosta infatti a spiegarlo una frase sibillina come questa: «Politica dei trasporti significa incremento dei trasporti a fine unico» Perchè non dirci quale sia questo fine unico, a cui deve tendere l' incremento dei trasporti? E trattandosi di dimostrare, che attualmente il Ministro non ha i poteri necessari pel raggiungimento di questo scopo, perchè non fare almeno un accenno ai mezzi, che occorrerà adoperare per ottenere l'incremento dei trasporti? A me profano sembra, che due siano i mezzi più ovvi per raggiungere questo scopo, moltiplicare le vie di comunicazione, e rendere quelle già esistenti capaci di un traffico più rapido e più intenso, ridurre la spesa dei trasporti. È noto, che per tutto quanto riguarda costruzione di nuove linee, l'autonomia dell'azienda è fuori questione, trattandosi di una cosa, che rientra nella competenza del Ministro: le difficoltà sono due, avere i mezzi finanziari occorrenti e riuscire a non sperperarli, perchè non dispiaccia al mio amico Carbonelli, che ha così poco paura delle inframettenze politico-parlamentari, si deve proprio a queste inframettenze, se talvolta somme considerevoli sono state spese senza raggiungere lo scopo di un'adeguato incremento dei traffici. Mezzi poi per ottenere l' intensificazione dei trasporti nelle vie esistenti sono i raddoppiamenti di binario ed altri miglioramenti d' impianti fissi, l'aumento del materiale rotabile, il mettere cioè il nostro meccanismo ferroviario in corrispondenza dello sviluppo, che ha avuto il movimento nazionale negli ultimi decenni, e che speriamo possa con moto accelerato ricominciare dopo la guerra. Confessiamo di non vedere, come a tutto ciò possa costituire ostacolo l'autonomia della azienda ferroviaria: non è dubbio, che l'azienda ferroviaria ha molto fatto per questo scopo, poichè non certo nelle condizioni di esercizio, n cui essa ricevette le ferrovie, si sarebbe potuto provvedere senza un inconveniente, senza una deficienza, in modo che non ostante tutte le tendenze denigratorie si è pur dovuto riconoscere amm revole agli straordinari bisogni di trasporti richiesti dalla guerra. D' altronde proprio in questa parte, ed è strano che la cosa sia al mio amico Carbonelli sfuggita, l' iniziativa spetta secondo la legge attuale al Ministro dei Lavori pubblici, ora dei Trasporti, perchè su sua proposta deve il Ministro del Tesoro concedere le somme da stanziare annualmente in bilancio per queste spese straordinarie, e, se a tutti i bisogni non si è ancora provveduto, ciò ha dovuto dipendere non dall'azienda che sarebbe stata certamete lieta di avere maggiori mezzi a sua disposizione, ma dal non essere stati i Ministri del Tesoro in condizione di maggiormente largheggiare, o dal non aver voluto o saputo i Ministri dei Lavori pubblici insistere. Una maggiore economia nei Trasporti tale da provocarne o favorirne l' incremento non può ottenersi che col rimaneggiamento delle tariffe: una politica di questo genere non sarà possibile iniziare, se non quando si siano forniti all'Amministrazione ferroviaria i mezzi straordinari occorrenti per fronteggiare non solo l' aumento normale del traffico ma anche quel maggiore sviluppo, che si spera di provocare: essa avrebbe per effetto di aggravare almeno per un periodo non breve quei risultati finanziari che, non essendo possibile contestare gli enormi miglioramenti nel servizio, sono stati la ragione o il pretesto degli attacchi contro l'azienda autonoma, e di cui le cause meriterebbero un'analisi concreta, che non troverebbe qui il suo posto. Ai fini della presente dimostrazione importa rilevare, che proprio in materia di tariffe quel Consiglio di amministrazione, il quale – sono parole del Relatore Carbonelli –, rappresenta l'essenza dell'autonomia dell'azienda ferroviaria, non ha nessuna competenza, eccetto quella per concessioni speciali per trasporti temporanei, riguardanti determinate quantità di merci o determinate provenienze, che dànno luogo a contratti con gli speditori con riserva anche per queste dell'approvazione ministeriale.

All'atto dell'assunzione dell'esercizio delle ferrovie le condizioni dei trasporti e le tariffe rimasero in principio naturalmente quali erano. La legge volle, che entro tre anni si provvedesse ad una prima revisione, e che vi provvedesse il *Ministro dei Lavori pubblici* di concerto con quelli del Tesoro e di Agricoltura, Industria e Commercio, *udito il Consiglio generale del Traffico* e il Consiglio dei Ministri. La legge ammette riduzione di tariffe da approvarsi con decreto Reale, su proposta del *Ministro dei Lavori pubblici*, di concerto con quelli del Tesoro e di Agricoltura, Industria e Commercio *udito il Consiglio Generale del Traffico* ed il Consiglio dei Ministri, quale decreto, ove dopo un anno di esperimento non venga revocato, deve essere presentato al Parlamento per la conversione in legge.

Infine la legge vuole ogni quinquennio una generale revisione della nomenclatura e delle classificazioni delle merci, e che le modificazioni da essa dipendenti

vuole si approvino nel modo ora indicato, presentando senza ritardo il decreto all'approvazione del Parlamento. Il Consiglio generale del Traffico è, com'è noto, un collegio consultivo numerosissimo di più decine di persone, presieduto *dal Ministro dei Lavori pubblici, ora dei Trasporti* in cui l'azienda ferroviaria è rappresentata da tre soli funzionari accanto a tre rappresentanti del Ministero dei Lavori pubblici, a tre di altri Ministeri, a quelli delle Ferrovie Reali Sarde, di quelle d' interesse locale, ad otto membri scelti tra le persone aventi speciale competenza tecnica o legale in materia ferroviaria, ecc. ecc. Esistono poi commissioni compartimentali per dar parere, esprimere voti e fare studi sulle tariffe, gli orari locali e i bisogni dei traffici del compartimento.

Per quanto dunque la vagheggiata politica dei Trasporti debba attuarsi per mezzo delle tariffe, la libertà di movimenti del Ministro non è menomamente vincolata dall'autonomia dell'azienda ferroviaria, egli ha dalla legge attuale tutte le facoltà necessarie col semplice vincolo a cui è quasi sempre in Italia l'azione ministeriale subordinata, di sentire un corpo consultivo del tutto indipendente dall' azienda ferroviaria e dal suo Consiglio d'amministrazione.

Il relatore Carbonelli è amico delle affermazioni recise, assiomaticamente enunciate: ciò deve essere effetto d'una qualità, che gli ho sempre invidiata, la sicura coscienza dell'esattezza del suo modo di vedere. Egli afferma, che l'azienda autonoma delle ferrovie è oggi la più burocratica di tutte le amministrazioni statali, e per tutta dimostrazione aggiunge, che su questo fatto non si temono dissensi. Io ho troppo stima dell'uomo per supporre, che egli abbia lanciato un giudizio di questo genere, fondandosi su affermazioni altrui: ciò vuol dire, che nel breve tempo, in cui egli si è di cose ferroviarie occupato, per quanto distratto da altre molteplici occupazioni, è riuscito a rendersi personalmente conto di questi sistemi così spiccatamente burocratici e delle loro pratiche manifestazioni. Perchè dunque non accennare almeno qualche fatto concreto per contentare anche quei troppo esigenti, ai quali non bastano affermazioni non dimostrate per quanto autorevolmente enunciate ?

Ma sia pur vero, quando si afferma, resterebbe sempre a spiegare, che cosa induce a sperare potersi dal Ministro dei Trasporti, avocando a sè l'amministrazione, raggiungere quel risultato, che nessun Ministro avrebbe finora raggiunto, perchè non v'è amminbnstrazione dello Stato, contro la quale non si lanci in mancanza di altro la facile ed indeterminabile accusa di burocratismo. Vero è, che il relatore ha pronta la ricetta miracolosa, la forma industriale, un'altra di quelle grosse parole adattatissima per riempire un articolo di giornate ma che è veramente pochino per una relazione parlamentare. Se egli avesse fatta l'analisi della sua ricetta, si sarebbe forse accorto, che a queste forme industriali l'amministrazione ferroviaria ricorre con abbastanza larghezza, talvolta anche con troppa larghezza. Poichè lo stesso relatore è costretto a confessare esservi un punto, a cui bisogna arrestarsi, i limiti estremi della compatibilità costituzionale: la difficoltà sta nel tracciare questi limiti, e il relatore se ne dispensa.

« Pochi ed effettivi i controlli, gravi ed effettive le « responsabilità, ecco quello che occorre negli ordina- « menti », così il Relatore. Sapevamcelo: sono parole queste, che abbiamo intese ripetere tante e tante volte non a proposito soltanto dell'azienda ferroviaria ma di tutte le amministrazioni di Stato: come sempre indicare lo scopo da raggiungere è agevole: meno agevole è l' indicare i mezzi praticamente attuabili e il Relatore non lo tenta. « Ed occorre, egli continua, che la « Direzione generale delle Ferrovie, sia effettivamente « autonoma nell'esercizio di esse. Il direttore generale « assistito, se vuolsi, e confortato negli affari di mag- « giore importanza del voto dei suoi Capi Servizio riu- « niti in Comitato, deve in tema di esercizio avere i « più ampi poteri, delegati per legge e non per varia- « bili ordini di servizio provenienti dal Ministero e la « più ampia libertà col corrispettivo naturalmente della « più stretta responsabilità ». Ebbene, o io ho le traveggole, o con queste parole si distrugge tutta l'essenza della riforma proposta. Basta tutto quanto abbiamo precedentemente detto e basta la semplice lettura degli articoli, i quali indicano le attribuzioni del Consiglio d'Amministrazione e del direttore generale per convincersi, che l'autonomia, di cui l'azienda attualmente gode, non è indipendenza nell' indirizzo della politica dei trasporti, non nell' indirizzo finanziario, ma è appunto quell'autonomia di esercizio delle ferrovie, quell'autonomia amministrativa, che lo stesso relatore vuol rispettata, cosicchè tutta la riforma si ridurrebbe a questo, che, laddove ora in quest'azienda autonoma, vi è un potere deliberante e vi sono organi esecutivi tutti i poteri sarebbero concentrati nel Direttore generale. E anche questa novità verrebbe in pratica a sparire, se si istituisse quel comitato di capi-servizio dal relatore suggerito e che per forza di cose, per l' impossibilità di addossare ad un uomo solo la responsablità di un' azienda vastissima diventerebbe un surrogato di quel consiglio di amministrazione, pel quale il mio amico Carbonelli ha un' arcana fobia. Come è facile cadere in contraddizioni ! Mentre si vagheggia il tipo delle organizzazioni industriali, si dimentica, che non vi è azienda industriale, la quale non abbia accanto al direttore il suo Consiglio d'amministrazione. E come sono facili involontarie confessioni. Quando il Carbonelli parla di poteri delegati per legge e non per variabili ordini di servizio provenienti dal Ministro, viene in sostanza ad ammettere quello stesso, che noi abbiamo osato affermare ed osiamo ripetere, che cioè non v'è Ministro, il quale di fatto amministri, e che l'attuale organizzazione delle ferrovie rende legale quello, che in misura maggiore o minore in tutte le amministrazioni sussiste.

***

La maggioranza della commissione, partendo dal concetto di moderare, non di distruggere l'autonomia dell'azienda ferroviaria, propone alle norme attuali le seguenti modificazioni: 1° Richiedere l'approvazione del Ministro in un numero di casi maggiore. 2° Istituire un Consiglio Superiore dei Trasporti con una sezione destinata alle Ferrovie, la quale riunirebbe le attribuzioni dell'attuale Consiglio generale del traffico e quella della sezione del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici, che ora di ferrovie si occupa. 3° Togliere al direttore generale la presidenza del Consiglio di amministrazione, ed attribuirla ad un nuovo funzionario, il segretario generale, che nel suo concetto costituirebbe la chiave di volta del nuovo sistema. 4° Ridurre il numero degli affari da deliberarsi in consiglio d'amministrazione e modificare la composizione del Consiglio stesso.

Per giustificare queste novità la relazione, dopo avere riconosciute le benemerenze dell'azienda ferroviaria, così si esprime: « Le lacune e le imperfezioni maggiori si riscontrano nel funzionamento amministrativo ed economico. Le indagini fatte a questo riguardo hanno messo in chiaro che i rapporti tra il Governo e l'azienda ferroviaria si sono svolti in modo deficiente, sia per la scarsità e limitata efficienza dei poteri quasi tutti negativi attribuiti al Ministro, sia per la mancanza di organi adatti alla loro pratica esplicazione. In dieci anni di esercizio di Stato il Ministro dei Lavori pubblici non ha mai esercitato il diritto di veto, nè quello di sospensione delle deliberazioni del Consiglio di amministrazione facoltà cui la legge vigente attribuisce particolare importanza. Anche la facoltà di ordinare ispezioni, attribuita dalla legge al Ministro ma non disciplinata nè assicurata mediante la creazione di apposito organo,

fu usata una sola volta. La comunicazione al Ministro delle deliberazioni del Consiglio d'amministrazione, che deve farsi mediante la trasmissione dei verbali, si riduce ad una mera formalità, giacchè, come è stato dichiarato dagli ex-Ministri interrogati, il Ministro dei Lavori pubblici non ha la possibilità di esaminare *personalmente*, specie a Parlamento aperto, le 3600 deliberazioni, che il Consiglio d'Amministrazione prende durante l'anno, e non può quindi acquistare adeguata conoscenza dell'andamento dell'azienda. All' infuori di codesta comunicazione insufficiente i rapporti tra Governo e azienda ferroviaria si sono spiegati con comunicazioni verbali tra Ministro e Direttore generale. Per la qual cosa l'azienda ferroviaria ha proceduto finora autarchicamente, esplicando un potere incontrollato, che si riassume nel Consiglio d'Amministrazione ed effettivamente nelle mani del direttore generale che lo presiede ».

È facile scorgere, come queste ragioni abbiano ben poca efficacia per dimostrare essere il difetto nella legge e non nel modo come è stata eseguita. Ho già detto non esser punto vero, che i poteri del Ministro siano d' indole presso che esclusivamente negativa: ricordo, per non ripetermi, solo la facoltà di scelta del direttore generale e dei componenti del Consiglio di Amministrazione ed il potere illimitato del Ministro nella preparazione del bilancio. Il numero delle deliberazioni del Consiglio, che secondo la Commissione il Ministro dovrebbe *personalmente* esaminare per rendersi conto dell'andamento dell'azienda, non può impressionare. Già questo numero si riduce assai considerevolmente, quando se ne deducano tutti quegli affari per i quali la commissione non ritiene necessaria neanche una deliberazione del Consiglio, e tra quelle per cui la deliberazione ne continuerebbe ad esser richiesta, moltissimi presenterebbero sempre un carattere così normale da non esigere un esame speciale da parte del Ministero. Ad ogni modo io mi domando in quale Ministero il numero degli affari di competenza del Ministro non eccede di gran lunga una media di dieci al giorno, e se a nessuno è venuto mai in mente di affermare, che le cose non possano regolarmente procedere sol perchè egli non li può tutti *personalmente* esaminare, specie a Parlamento aperto. Gli è, occorre ripeterlo, che l'esame viene normalmente fatto non dal Ministro *personalmente* ma dal Ministero, salvo a richiamare nei casi di maggiore importanza l'attenzione del capo supremo. Non può escludersi, che questo stesso avrebbe potuto finora farsi in materia ferroviaria dal Ministero dei Lavori pubblici, non ostante le altre sue molteplici attribuzioni: lo si potrà certamente fare dal nuovo Ministero dei Trasporti, per cui le ferrovie costituiranno la materia più importante. E così pure l'essersi una sola volta ordinata una ispezione in dieci anni non significa che sia mancata la possibilità di ordinarne parecchie in ogni anno, ed in tal caso, assumendo il carattere di normale esercizio di funzioni ministeriali, non avrebbero avuto alcun significato di sfiducia per la Direzione generale: al Ministero dei Lavori pubblici, che ha alla sua dipendenza funzionari di competenza tecnica e funzionari di competenza amministrativa, non sarebbe mancato il modo di eseguirle. Pur troppo, e dico così per le conseguenze finanziarie che ne deriveranno, creato il nuovo Ministro, bisognerà pure creare il nuovo Ministero: in materia ferroviaria, trattandosi in sostanza di una funzione semplicemente di controllo, basteranno pochi alti funzionari, alcuni di competenza tecnica, altri di competenza amministrativa: ad essi l'esame delle deliberazioni del Consiglio per riferirne al Ministro; ad essi l' incarico di quelle ispezioni, che da questo esame o per altre ragioni apparissero al Ministro necessarie.

Passando ora a discutere delle singole proposte, non esito a dichiarare, che non mi sembra aver punto esagerato la commissione per quanto riguarda le deliberazioni del Consiglio, per cui propone di esigere l'approvazione ministeriale, quelle cioè riguardanti 1° il progetto del bilancio preventivo, le proposte di variazione in corso di esercizio, il conto consuntivo. 2° le proposte di modificazioni delle condizioni dei trasporti e delle tariffe. 3° la dichiarazione di pubblica utilità delle espropriazioni da farsi nell' interesse delle ferrovie. 4° le nomine, gli avanzamenti, gli esoneri del personale del grado uguale o superiore al primo delle tabelle graduatorie. 5° le piante organiche e le norme generali riguardanti il personale, 6° le norme generali dei servizi e quelle attinenti alla sicurezza ed alla regolarità dell'esercizio. 7° i programmi annuali delle provviste e dei lavori patrimoniali. 8° i contratti d' importo superiore a lire 200.000. 9° le convenzioni per servizi cumulativi e di corrispondenza. Quando si tenga conto di ciò che ho precedentemente detto, si vedrà, che con ciò si modifica meno forse di quanto a primo aspetto può sembrare. Noto soltanto, che tra i casi, in cui si richiede l'approvazione ministeriale, ve ne è uno, quello di modificazioni alle condizioni dei trasporti e delle tariffe, in cui il Consiglio d'amministrazione non è chiamato a deliberare, nè, come si è già visto, secondo la legge attuale, nè, come si vedrà, secondo le nuove proposte della Commissione. È naturale, che le funzioni della sezione del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici, la quale si occupa delle ferrovie, debbano passare ad un corpo consultivo esistente presso il Ministero dei Trasporti, se ad esso, come a me non sembra dubbio, dovranno passare anche le nuove costruzioni ferroviarie. Ma, mentre queste funzioni sono d' indole essenzialmente tecnica e quelle ora esercitate dal Consiglio generale del traffico sono d' indole totalmente diversa e debbono essere attribuite, come attualmente, ad un corpo alquanto numeroso, con l' intervento dei rappresentanti di svariati interessi e di competenti in materia, che non hanno nulla a vedere con la tecnica delle costruzioni ferroviarie: riunire in unico corpo attribuzioni così disparate non è certo consigliabile.

Per quanto riguarda la presidenza del Consiglio d'amministrazione affidata ad un segretario generale, la cosidetta chiave di volta del nuovo edificio, io temo pur troppo, che essa sia tale da comprometterne la solidità. La relazione ha incidentalmente lanciata una affermazione assai grave, che cioè il potere, il quale per legge appartiene al Consiglio d'amministrazione, sarebbe di fatto esercitato dal direttore generale. Ora che le proposte della direzione generale siano nella maggior parte dei casi approvate e che per l' indole degli affari non diano talvolta luogo a discussioni è cosa perfettamente naturale: ma, se debbo giudicare dal breve periodo durante il quale ho finora formato parte del Consiglio, posso dichiarare, che, quando lo meritano, esse formano oggetto di accurata e talvolta lunga discussione, che in parecchi casi esse sono rinviate per chiarimenti, per nuovi studi, ritirate dallo stesso presidente in seguito alle osservazioni dei consiglieri o addirittura modificate e respinte. Non ho nessuna ragione per ritenere, che questo stesso non avvenisse in passato. Ma ad ogni modo coloro, i quali credono, che ciò non avvenga ora, e che non sia avvenuto in passato una sola conseguenza dovrebbero dedurne, essersi scelte a comporre il Consiglio persone non aventi la forza di esercitare le funzioni ad esse dalla legge attribuite, e non avrebbero ragione di sperare, che con persone siffatte le cose andrebbero diversamente, che la funzione del Consiglio diventerebbe effettiva, quando esso fosse presieduto da un rappresentante del Ministro, che questi non eserciterebbe l' influenza eccessivamente preponderante secondo essi ora esercitata dal direttore generale. Da un punto di vista puramente teorico può sembrare che il direttore generale, in nome del quale si presentano le proposte al Consiglio, non sia la persona più adatta a presiederlo, che anzi non ne debba formare parte, salvo ad intervenirvi personalmente o per mezzo di delegati, per fornir chiarimenti sulle proposte e occorrendo per difen-

derle. Ma d'altro canto è evidente, che si va direttamente contro lo scopo di rendere effettivo il controllo del Ministero sull'azienda ferroviaria, quando si propone di far presiedere il corpo deliberante di questa azienda ad un rappresentante del Ministro: non è logico e non può non produrre inconvenienti l'incaricare quella stessa persona, la quale come presidente del Consiglio ha preso parte alle sue deliberazioni di riesaminarle come capo della segreteria presso il Ministero sempre dal punto di vista della legittimità e in molti casi anche dal punto di vista dell'opportunità. D'altronde, ed è questo inconveniente forse anche più grave, mettere l'uno a fianco dell'altro alla cima di una stessa amministrazione due funzionari di uguale importanza, non può non produrre la conseguenza, che o una delle due funzioni venga addirittura soppressa per lo meno resa del tutto subordinata, o che si crei uno stato di permanente conflitto. In pratica la presidenza del direttore generale non produce inconvenienti di sorta, perchè, essendo le proposte su cui si delibera opera in realtà non sua personale ma degli uffici da lui dipendenti, egli non si crede personalmente impegnato a farle in tutti i modi prevalere e quindi miglior consiglio sarebbe di nulla modificare per questa parte: ma, ove se si volesse mutare ad ogni costo il Presidente, allora, assegnata al direttore generale la posizione che ho sopra indicata, il presidente dovrebbe uscire dal seno stesso del Consiglio e la scelta attribuirsi al Ministro o meglio ancora allo stesso Consiglio: con ciò ogni pericolo di autorità assorbente sarebbe eliminato.

Alla Commissione è sembrato che il numero dei componenti del Consiglio sia eccessivo o che per lo meno lo diventi, tenuto conto della riduzione di attribuzioni che vien proposta. Quest'ultima considerazione non ha grande importanza: l'indole degli affari, che si sottrarrebbero alle sue deliberazioni, non è tale da diminuirne considerevolmente il lavoro effettivo. Bisogna tener conto, che, quando di un Consiglio, il quale si riunisce ad intervalli assai brevi, formano parte anche persone, le quali risiedono fuori della sua sede, è impossibile sperare, che queste intervengano a tutte le riunioni: necessità di cose ha fatta introdurre la consuetudine, che esse si alternino fra di loro, che ne intervenga solo una metà. Pigliando come punto di confronto quelle aziende industriali e commerciali, che si sogliono così spesso invocare ad esempio, quasi non fossero anche in esse frequentissimi gl'inconvenienti, non se ne troverà forse una di qualche importanza che abbia un Consiglio d'amministrazione meno numeroso di quello delle ferrovie. Ad ogni modo, se questo numero si volesse diminuire, nulla si potrebbe fare di peggio che escludere coloro, i quali provengono dall'amministrazione attiva delle ferrovie, e che per l'età e il grado, a cui sono giunti, non sono per lo meno nella generalità dei casi destinati a rientrarvi. Anche con la mia breve esperienza ho potuto constatare, quale utile contributo questi funzionari, i quali non sono in alcun modo impegnati a sostenere le proposte in discussione, che non hanno oramai alcun vincolo di dipendenza dal direttore generale, possono apportare, chiarendo le questioni dal lato tecnico, portando a conoscenza del Consiglio i risultati della loro esperienza. Ricordo, che un deputato, il quale presiedeva una Commissione destinata a preparare lo statuto di una cooperativa, trovandosi imbarazzato a rispondere ad alcune obbiezioni, si lasciò sfuggire a mezza voce questa frase: « Che guaio sono i competenti »: io non sono tra quelli che li ritengono un guaio. Non so, se a proporre la riduzione di numero la Commissione sia stata mossa anche da considerazioni di spesa, considerazioni di cui io sono ben lungi dal disconoscere l'importanza, perchè nello stato di cose creato dagli enormi sacrifizi finanziarii affrontati per la guerra e dagli oneri considerevoli, a cui si andrà incontro per ripararne, per quanto è possibile, le conseguenze, non v'è economia per quanto piccola che vada trascurata. Lo scopo tuttavia potrebbe forse raggiungersi in modo diverso. Quando infatti le attribuzioni del Consiglio d'amministrazione saranno ridotte, potrà esaminarsi, se le funzioni di Consigliere di Stato e quelle di Consigliere d'amministrazione delle ferrovie, tra le quali non v'è certo alcuna incompatibilità, siano proprio così assorbenti da non potersi cumulare, e se anche il rappresentante del Ministero del Tesoro possa essere un funzionario che col nuovo incarico cumuli le antiche funzioni. Ammesso il cumulo per tre dei componenti del Consiglio l'Amministrazione ferroviaria non avrebbe più stipendi da corrispondere.

A proposito della competenza da attribuire al Consiglio la Commissione osserva: 1° In quanto al personale, che attualmente esso interviene in tutti i provvedimenti riguardanti gli agenti stabili, che è opportuno ridurre questo intervento, eliminando alcune categorie di provvedimenti, i quali richiedono soltanto una constatazione obbiettiva, piuttosto che una valutazione discrezionale dell'amministrazione, quali le concessioni di aspettativa, le liquidazioni delle pensioni e sussidi di quiescenza normali, deferendo, per quanto più è possibile, le materie disciplinari a collegi speciali, e limitando il ricorso al Consiglio alle punizioni più gravi. 2° In quanto ai lavori, provviste e contratti, che non vi è ragione di adottare per i lavori e provviste e per i contratti diverso criterio di competenza, trattandosi di due momenti dello stesso affare, che, non vigendo per l'amministrazione ferroviaria le norme fondamentali della contabilità generale dello Stato in materia di contratti e potendosi sempre adottare la forma della licitazione o trattativa privata, non vi è ragione di distinguere tra contratti a pubblici incanti e contratti a licitazioni o trattativa privata. In conseguenza la Commissione formula il seguente articolo: « Il Consiglio d'Amministrazione delibera: 1° Le norme generali dei servizi; 2° I progetti di bilancio preventivo, le proposte di variazioni in corso di esercizio, il conto consuntivo; 3° I progetti di lavoro e le provviste d'importo superiore a lire 50.000; 4° I contratti d'importo superiore a L. 50.000, le vendite e permute di redditi di terreno e altri immobili formanti parte del patrimonio ferroviario, quando il valore dell'immobile da cedere superi lire 5000; 5° Le autorizzazioni di liti attive e le transazioni, quando il valore controverso o transatto superi le L. 50.000. 6° Le piante organiche e le norme pel personale; 7° Le nomine, le promozioni, gli aumenti anticipati di stipendio, i collocamenti in disponibilità, gli esoneri definitivi, le degradazioni e la destituzione del personale stabile dei primi sei gradi. 8° Le norme per concession di facilitazioni di viaggio; 9° Gli affari, che il Ministro o il Direttore generale stimi sottoporre al Consiglio.

Poche osservazioni, sembrandomi in genere giusti i criteri da cui si è partiti: 1° Non credo si debba esagerare nell'attribuire la materia disciplinare a collegi speciali: non potendo questi esser composti che di alti funzionari della stessa Amministrazione ferroviaria ne deriverebbe l'inconveniente di sottrarli alla loro ordinaria funzione e, per poco che essi non eccedano in indulgenza, di rendere sempre più difficile la concordia tra l'alto e il basso personale. 2° Per quanto le norme ordinarie della legge sulla contabilità generale dello Stato non siano applicabili ai contratti dell'Amministrazione ferroviaria, rimane pur sempre vero, che nei pubblici incanti la determinazione delle persone del fornitore o appaltatore e quella del prezzo dipendono dalla gara, mentre sulla trattativa o licitazione privata sono lasciati più o meno completamente al giudizio dell'Amministrazione permangono quindi sempre le ragioni per richiedere nel secondo caso maggori garanzie. 3° Mentre si contemplano le permute e vendite d'immobili d'un valore superiore a lire 5000, si dimenticano gli atti, che possano diminuire la consistenza del materiale rotabile o di magazzino, costituente tanta parte del patrimonio ferroviario; 4° Non sembra opportuno, che liti passive anche di grandis-

simo valore possano sostenersi senza autorizzazione, togliendo quindi al Consiglio il modo di esaminare, se non debba tentarsi di transigerle.

***

In sostanza tutto il lavoro della Commissione ha un vizio d'origine. Non vi è buon medico che alla prescrizione della medicina non faccia precedere una accurata diagnosi. Non si ha modo di sapere, se questa diagnosi la Commissione aveva fatta, quando presentò la sua relazione: certo non ne ha esposti i risultati, e perciò stesso le sue proposte mancano di giustifica. La verità è, che, pure essendosi dovute superare enormi difficoltà, l'azienda di Stato è riuscita ad ottenere un esercizio di ferrovie senza paragone migliore di quello, che con le società private si aveva. Una sola accusa potrebbe dunque esserle rivolta, quella cioè, che i risultati finanziari avrebbero dovuto essere per lo meno men cattivi. Esporre quasi siano stati questi risultati per tutto il periodo dell'esercizio di Stato, indicarne le cause, studiare fino a che punto essi siano giustificati è lavoro che mi attira ma a cui non posso accingermi ora. Ad ogni modo, non per l'esperienza ancora troppo breve, che ho dell'amministrazione ferroviaria, ma giudicando dalle altre amministrazioni di Stato, non sono alieno dal credere, che ad un esercizio meno dispendioso si possa giungere. Al conseguimento di questo scopo poco potranno giovare riforme nell'organizzazione generale, e l'opera del Ministro non potrà fornire che la spinta. Occorre uno studio dell'interno funzionamento dei singoli servizi, e la ferma volontà di sopprimere ogni spesa superflua, e questo non potrà che essere opera degli organi interni dell'Amministrazione. Io m'auguro, che l'attuale Direttore generale, che tanta parte di lavoro ha trovata già fatta dal suo predecessore, vorrà, quando le condizioni anormali del momento saranno passate, intraprendere quest'opera non meno meritoria, e se, ad essa come componente del Consiglio sarà chiamato a concorrere, ciò potrà in me far cessare il rimpianto di aver lasciate funzioni, che per lungo esercizio mi erano divenute carissime, ed una sezione del Consiglio di Stato, a cui aveva appartenuto fino alla sua istituzione.

ERNESTO D'AGOSTINO
Consigliere di Stato.

SULLA VAPORIZZAZIONE DELLA CALDAIA ORDINARIA PER LOCOMOTIVA

(*Continuazione – Vedere N. 17 19 e 20 – 1916*).

Von BORRIES. — (1) Questo autore definisce esplicitamente la temperatura T_0 nel modo da noi indicato e la considera, come deve essere, un elemento ipotetico, superiore alle temperature reali che si riscontrano nei punti più caldi dell'ambiente di combustione, mentre per Strahl T_0 è la temperatura delle fiamme quale sarebbe stata rilevata in varie misure. Deve notarsi però che v. Borries, nel calcolare T_0 prescinde dalle perdite che abbiamo denominate σ ponendo addirittura, in luogo della (3), : $\varphi = cg\ (T_0 - t_e)$. Sta qui un primo difetto del metodo che influisce in modo sensibile sul valore di alcuni coefficienti e specialmente poi sui risultati finali. Va pertanto corretto. Per applicare l'equazione differenziale (6) v. Borries si riferisce anzitutto al peso p di prodotti per kg. di carbone bruciato e per il calore specifico assume un valore medio costante per tutto il salto $T_0 - T_2$ della temperatura. A tal fine ricorda il valore medio di 0,24 che vale per il calorico specifico di CO_2 ma, notando che quello dei prodotti deve essere alquanto maggiore essenzialmente per effetto del vapor d'acqua contenuto nel miscuglio, pone $c_p = 0{,}25$. Alcuni altri autori consiglierebbero valori alquanto maggiori ed anche $c_p = 0{,}27$. Invece Nadal pone soltanto $c_p = 0{,}24$ giungendo allora per T_0 a cifre altissime dell'ordine di grandezza di 1800° per $\varphi = 7000$ calorie e $p = 16$ kg. Confrontando queste cifre coi precedenti valori (19) riconosciamo che $c_p = 0{,}25$, anche come cifra media, sarebbe alquanto al disotto del vero. Tuttavia, stabilita la condizione $c_p =$ cost., il v. Borries, a differenza dello Strahl, assume invece k variabile, tenendo conto che nel fascio di tubi la trasmissione non ha luogo tra temperature costanti, giacchè tale è soltanto la temperatura dell'acqua in caldaia, ed estende questa considerazione anche alla superficie diretta supponendo pure lui che nel forno la cessione del calore abbia luogo soltanto per conducibilità mentre i gas caldi discendono dalla temperatura ipotetica T_0 a quella reale T_1 all'origine del fascio. Circa i coefficienti di trasmissione v. Borries, riferendosi ad altre determinazioni attendibili, stabilisce anzitutto alcuni valori che valgono per le pareti del forno e per la superficie dei tubi nell'ipotesi che le tempera- ture siano costanti, tanto dalla parte dell'acqua quanto da quella dei prodotti. Basandosi sulle sue determinazioni abbiamo completata una serie di valori che riportiamo nella tabella seguente perché può riuscire opportuna per alcuni confronti. Il coefficiente k è espresso in calorie per m² e per ora.

RAME				ACCIAIO			
Spessore parete mm.	Spessore fuliggine mm.	Deposito calcare mm.	k	Spessore parete mm.	Spessore fuliggine mm.	Deposito calcare mm.	k
15	—	—	200	10	—	—	196,10
»	—	2,5	100	»	—	2,5	99
»	—	5	66,66	»	—	5	66,25
»	1	10	20,70	»	1	10	26,60
2.5	—	—	203,30	2,5	—	—	202,02
»	0.5	1	76	»	0,5	1	75,75
»	0,5	2	66	»	0,5	2	65,80
»	0,6	2	61	»	0,6	2	60,83
»	0,7	2	56,60	»	0,7	2	56,50
»	0,7	2,5	53,60	»	0,7	2,5	53,47
»	1 0	1,0	51,54	»	1,0	1,0	51,44

Da questa tabella risulta anzitutto come sia trascurabile la differenza tra una parete di rame ed un'altra d'acciaio per gli spessori considerati. Inoltre si rileva che, nella ipotesi premessa e nel caso di superfici terse, il coefficiente di trasmissione di una parete di rame di 15 mm. di spessore è su per giù lo stesso di quello che compete ad una parete di 2,5 mm. sia essa di rame o di ferro, e che nei vari casi è di 200 calorie per m² e per ora in cifra tonda. La presenza di depositi sulle superfici riduce fortemente quel coefficiente e, nel caso di tubi ricoperti di fuliggine e di incrostazioni calcari, non potrebbe sperarsi nel servizio corrente una trasmissione molto superiore a 50 calorie per m² e per ora, cifra adottata da Strahl e da altri autori.

Considerando il fascio dei tubi, la temperatura T_x dei prodotti è continuamente variabile lungh'esso mentre è costante quella t_a dalla parte dell'acqua. Per tali condizioni il v. Borries adotta l'ipotesi di Rankine ed ammette che il coefficiente di trasmissione sia esso stesso proporzionale alla differenza di temperatura $T_x - t_a$; pone cioè: $k = w\ (T_x - t_a)$ essendo w una

(1) F. Leitzmann und v. Borries - Theoretisches Lehrbuch des Lokomotivbaues - (1911).

costante. Con tale condizione l'equazione differenziale (6) diviene:

$$-c g s_y R d T_x = w (T_x - t_a)^2 d S$$

Se l'unità di misura dei prodotti è il kg., in luogo del fattore cg si deve assumere l'altro equivalente $c_p\, p$ e poichè: $s_y\, R = G$ risulta:

$$-c_p\, p\, G\, d\, T_x = w\,(T_x - t_a)^2\, d\, S$$

cioè:

$$-\frac{w}{c_p\, p\, G} d\, S = \frac{d\, T}{(T_x - t_a)^2} = \frac{d\, T}{\Delta t_x}. \tag{20}$$

nella forma adottata dal v. Borries, avendo posto $T_x - t_a = \Delta\, t_x$. Se integriamo, dall'origine del fascio nel punto A (fig. 2) al punto M di ascissa x, abbiamo:

$$\frac{w\, S_x}{c_p\, pG} = \frac{1}{\Delta t_x} - \frac{1}{\Delta t_1}. \tag{21}$$

essendo: $\Delta t_1 = T_1 - t_a$. Se, come prima, si hanno N tubi di diametro esterno δ è: $S_x = \pi \delta N x$ ed $S_2 = \pi\, \delta\, N\, l$ essendo l la lunghezza dei tubi. Sostituendo, dalla (21) si ricava:

$$\Delta t_x = \frac{1}{\dfrac{1}{\Delta t_1} + \dfrac{w\, \pi\, \delta\, N}{c_p\, p\, G} x}. \tag{22}$$

che esprime la legge secondo la quale la temperatura varia lungo il fascio in funzione della temperatura T_1 all'origine e di elementi, alcuni costruttivi, altri che

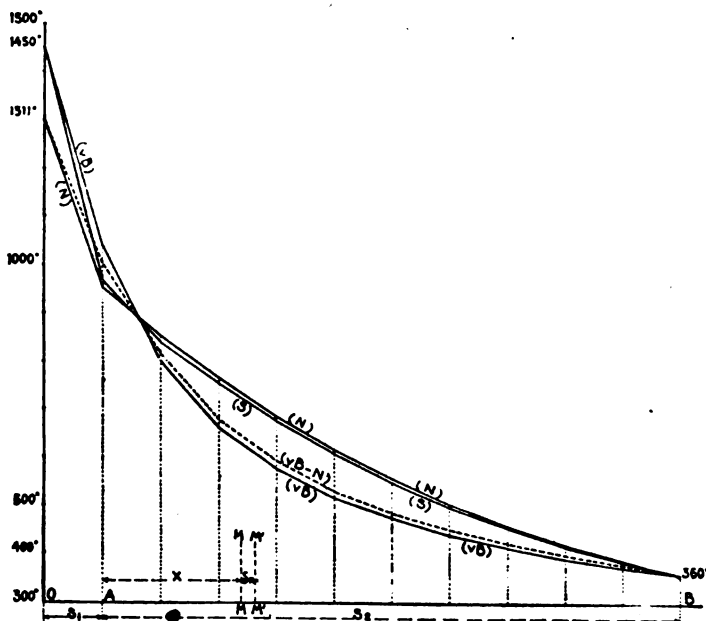



Fig. 2.

concernono la combustione nel forno. Anzichè limitare questa legge al solo fascio si può estenderla idealmente anche alla superficie diretta. Allora l'equazione (20) integrata da O a B (fig. 2) fornisce la relazione seguente:

$$\frac{w\, S}{c_p\, p\, G} = \frac{1}{\Delta t_2} - \frac{1}{\Delta t_0}$$

dalla quale si ricava per S l'espressione:

$$S = \frac{c_p\, p\, G}{w\, \Delta t_0\, \Delta t_2} (\Delta t_0 - \Delta t_2) \tag{23}$$

La quantità totale di calore ceduta Q è:

$$Q = c_p\, p\, G\, (T_0 - T_2) = c_p\, p\, G\, (\Delta t_0 - \Delta t_2) \tag{24}$$

Ricorrendo poi alla posizione di Werner si può anche scrivere:

$$Q = w\, S\, \Delta t^2_m \tag{25}$$

secondo la quale la quantità di calore trasmesso sarebbe proporzionale alla superficie totale S ed al quadrato di una differenza di temperatura $\Delta t_m = T_m - t_a$ intermedia tra le due Δt_0 all'origine e Δt_2 al termine della superficie S, salvo a vedere quale è il valore Δt_m che deve assumesi in funzione di quelle due, perchè la condizione (24) sia soddisfatta. Eguagliando le due espressioni di Q date dalle (24) e (25) si ricava la seguente relazione che costituisce una seconda definizione di S:

$$S = \frac{c_p\, p\, G}{w\, \Delta t^2_m} (\Delta t_0 - \Delta t_2) \tag{26}$$

Dal confronto delle due condizioni (23) e (26) si deduce che deve essere: $\Delta t^2_m = \Delta t_0\, \Delta t_2$, cioè la posizione di Werner, che conduce all'espressione (25), è giusta quando si assume $\Delta t_m = \sqrt{\Delta t_0\, \Delta t_1}$ essendo Δt_0 e Δt_2, in tesi generale, le differenze di temperatura esistenti alle estremità della superficie S che si considera. Se pertanto w_1 e w_2 sono opportuni valori del coefficiente costante w di trasmissione, il quale potrà variare a seconda che si tratta di S_1 S_2 ovvero S, deve risultare:

$$w\, S\, \Delta t_0\, \Delta t_2 = w_1\, S_1\, \Delta t_0\, \Delta t_1 + w_2\, S_2\, \Delta t_1\, \Delta t_2$$

giacchè ciò definisce la condizione che la quantità totale di calore trasmesso eguaglia la somma di quelle cedute separatamente alla superficie diretta ed a quella indiretta. Se ne ricavano Δt_1 o Δt_2 se gli altri elementi sono noti e specialmente i coefficienti w, w_1, w_2. A questo proposito il v. Borries osserva che, almeno come prima approssimazione, è da ammettersi $w = w_1 = w_2$ non potendo questi coefficienti differire molto tra di loro nelle condizioni medie dell'esercizio giacchè la causa più importante di divario, dovuta alla maggiore conducibilità del rame rispetto al ferro, è compensata dal minor spessore dei tubi bollitori e le osservazioni fatte sui valori di k per temperature costanti, che abbiamo raccolti in una precedente tabella, confermano la possibilità di quella ipotesi. Peraltro alcune esperienze francesi confermerebbero l'eguaglianza, nei limiti pratici, di quei tre coefficienti ($w = 0{,}21$) onde la condizione posta da v. Borries come prima approssimazione potrebbe essere ammessa senz'altro come definitiva. Ne risulta allora la condizione:

$$S\, \Delta t_0\, \Delta t_2 = S_1\, \Delta t_0\, \Delta t_1 + S_2\, \Delta t_1\, \Delta t_2$$

e quindi:

$$\Delta t_1 = \frac{S\, \Delta t_0\, \Delta t_2}{S_1\, \Delta t_0 + S_2\, \Delta t_2} = \frac{S}{\dfrac{S_1}{\Delta t_2} + \dfrac{S_2}{\Delta t_0}} \tag{27}$$

Di qui possiamo ricavare Δt_1 quando sia noto Δt_2 e quindi T_2. Per stabilire questa temperatura v. Borries si riferisce alle misure effettuate sopra locomotive analoghe, salvo a ripetere forse i calcoli se, determinato Δt_1 con la (27) e quindi la curva delle temperature lungo il fascio tubolare, si giungesse ad un valore di T_0 diverso da quello assunto. Sta qui un secondo difetto del metodo che peraltro si elimina facilmente considerando che l'equazione (20) può integrarsi tra due limiti qualunque comprendenti una parte S_x della superficie di scaldamento. Estendendo l'integrazione alla sola superficie diretta S_1 ne ricaviamo:

$$\frac{1}{\Delta t_1} = \frac{1}{\Delta t_0} + \frac{w_1\, S_1}{c_p\, p\, G} \tag{28}$$

estendendola invece alla sola superficie indiretta abbiamo:

$$\frac{1}{\Delta t_2} = \frac{1}{\Delta t_1} + \frac{w_2 S_2}{c_p\, p\, G} \qquad (29)$$

Però i coefficienti w_1 e w_2 debbono essere noti a priori. Invero v. Borries, come abbiamo detto, calcolato T_0 ed assunto per T_2 un valore probabile in base a prove su locomotive analoghe, calcola T_1 dalla (27). Dopo ciò, ponendo:

$$Q_1 = c_p\, p\, G\,(T_0 - T_1) = w_1 \Delta t_0 \Delta t_1$$

calcola w_1 ovvero dall'altra:

$$Q_2 = c_{pp}\, G\,(T_1 - T_2) = w_2 \Delta t_1 \Delta t_2$$

deduce W_2.

Naturalmente i due coefficienti w_1 e w_2 risultano eguali date le premesse. Nell'esempio che egli considera, per il quale valgono gli elementi che seguono:

$$S_1 = 12\, m^2 \quad S_2 = 136\, m^2 \quad S = 148\, m^2 \quad \text{e} \quad t_a = 200^0$$

posto $\varphi = 7500$ calorie per kg. netto, trascurate le perdite σ, supposto un'eccesso d'aria del 60 % per modo che il peso dei prodotti è $p = 19{,}6$ kg. per kg. di combustibile netto e finalmente ritenuto $c_p = 0{,}25$, egli trova: $T_0 = \dfrac{7500}{19{,}6 \times 0{,}25} = 1530^o$ ed in cifra tonda 1500^o onde $\Delta t_0 = 1300^o$. Ritenuto poi che sia $T_2 = 350^o$ cioè $\Delta t_2 = 150^o$ ottiene:

$$\Delta t_1 = \frac{148}{\dfrac{12}{150} + \dfrac{136}{1300}} = 802^0 \text{ donde: } T_1 = 1002^0$$

Poichè sulla griglia si bruciano 1200 kg. di carbone in un'ora, v. Borries assume: $G = 0{,}95 \times 1200$ kg. per tenere conto delle ceneri e ne ricava:

$$w_1 = \frac{c_p\, p\, G}{S_1} \cdot \frac{T_0 - T_1}{\Delta t_0 \Delta t_1} = 0{,}22$$

Questa cifra sembra troppo elevata e ad ogni modo non è senz'altro applicabile ad altri casi. Influisce notevolmente su quel valore il potere calorifico molto forte assunto da v. Borries e più ancora la mancata considerazione delle perdite σ che non è ammissibile. Se ci riferiamo alla caldaia da noi considerata col procedimento di Strahl, otteniamo un valore ben diverso. Assumendo $T_0 = 1453^o$ e $T_2 = 360^o$, che abbiamo veduto valgono per quel caso, nonchè $t_a = 190^o$ e $p = 15{,}37$ kg., e ferme restando tutte le altre condizioni relative alla combustione ed alla qualità del carbone, l'equazione (27) fornisce:

$$\Delta t_1 = \frac{117{,}98}{\dfrac{8{,}98}{170} + \dfrac{109}{1263}} = 848^0 \text{ e quindi } T_1 = 1038^0$$

Essendo adesso $G = 400 \times 2{,}27 = 908$ kg/ora ed essendoci riferiti sempre al kg. di carbone lordo, otteniamo:

$$w_1 = \frac{0{,}25 \times 15{,}37 \times 908\,(1453 - 1038)}{8{,}98 \times 1263 \times 848} = 0{,}153$$

che è molto più basso del valore ottenuto dal v. Borries nel suo caso particolare. Tuttavia, adottando quest'ultima cifra: $w = 0{,}153$, i risultati che si hanno concordano con quelli che fornisce il metodo di Strahl applicato a questa stessa caldaia, come si desume dal prospetto riportato in appresso nel quale abbiamo esposte anche tutte le cifre che fornisce per tale caldaia il procedimento di v. Borries ma appunto assumendo $w = 0{,}153$.

Noltein (1) Pure questo autore, come Strahl, assume costante il coefficiente di trasmissione attraverso le pareti della superficie di scaldamento. Ricorda la conclusione alla quale sarebbe giunto il prof. Petrow esaminando le note esperienze del Ser e cioè che, se le disposizioni sono razionali, quel coefficiente può anche raggiungere 75 calorie per m² e per ora. Osserva però che non gli è mai riuscito di riscontrare in pratica questa cifra anche dando ai gas caldi una velocità molto forte e ne deduce che forse le esperienze del Ser sono state male interpretate dal sig. Petrow, ciò che lo induce a riprendere in esame la questione. Partendo dalla nota espressione generica del coefficiente di trasmissione k per una parete qualunque, in funzione dei due coefficienti di trasmissione esterna e di quello che vale per la conducibilità interna, Noltein conclude anche lui, come tutti gli altri autori, che k può ritenersi praticamente uguale al numero α di calorie cedute, in un'ora e per 1° C. di differenza di temperatura, dai gas caldi ad 1 mq. della superficie esterna della parete di scaldamento. Per il coefficiente α Ser ha determinati i seguenti valori in relazione alla velocità v dei prodotti in movimento:

per v = 0,67 m — 1″	. . .	α = 15,435	calorie
= 1,40 »	. . . .	= 22,668	»
= 1,895 »	. . . .	= 26,800	»
= 2,244 »	. . . .	= 28,143	»
= 3,769 »	. . . .	= 37,620	»
= 4,609 »	. . . .	= 42,710	»

Data questa serie di valori, Noltein trova che α potrebbe essere espresso in funzione di v mediante la relazione:

$$\alpha = 18 + 36\,(1 - 0{,}75^{v-1}) \qquad (30)$$

Le velocità considerate da Ser sono molto al disotto di quelle che hanno realmente i prodotti lungo il fascio tubulare della nostre caldaie e non si sa fino a qual limite di v questa legge potrebbe estendersi con attendibilità. Noltein osserva peraltro che α non può crescere indefinitamente perchè, al disopra di una certa velocità, l'emissione di calore da parte di ogni molecola di gas che lambisce la parete di un tubo bollitore, diminuita per effetto della estrema brevità del contatto, non può essere compensata con l'aumento del numero di particelle che colpiscono la parete nell'unità di tempo. La relazione (30) per valori di v superiori a quelli considerati da Ser fornisce:

per v = 6 m — 1″	. . . .	α = 45,5	calorie
= 9 »	. . . .	= 50,5	»
= 13 »	. . . .	= 52,8	»
= 17 »	. . . .	= 53,6	»
= 25 »	. . . .	= 53,96	»
= 37 »	. . . .	= 54	»

Veramente non potrebbe avere serio fondamento l'estrapolazione così estesa di una breve serie di valori sperimentali. È peraltro indubitato che si arriva così ad un valore limite di 54 calorie che concorda con le cifre desunte da altri autori in base a considerazioni diverse le quali pertanto ne danno una concreta conferma. Noltein assume quindi $k = 54$ calorie per m² e per 1° C. di differenza di temperatura. Questo coefficiente si riferisce alla sola trasmissione per conducibilità e quindi compete alla superficie indiretta. Per quella diretta Noltein segue il criterio già indicato dal prof. Grove, e come abbiamo veduto anche da altri autori, che consiste nel supporre la superficie del forno costituita

(1) G. Noltein — De la question des perfectionnements des chaudières des locomotives — Bulletin de l'Association du Congrès international des chemins de fer (1910).

da un prolungamento equivalente del fascio tubolare aumentando il coefficiente k di una quantità opportuna per tener conto del calore raggiante. Egli nota che, detto K questo coefficiente maggiore, la formula :

$$K = k + 0,514 \,(T_o - t_a)\, \frac{s_g}{S'_1} \qquad (31)$$

dà valori che concordano con l'esperienza. Il termine aggiunto a k definisce il numero di calorie che colpiscono l'unità di superficie diretta per irradiamento, per ogni grado della differenza di temperatura tra i prodotti (T_0) e l'acqua in caldaia (t_a). La superfiie S'_1 è quella del forno ma calcolata astraendo dai fori dei tubi sulla tubiera perchè il calore raggiante, in corrispondenza a questi, colpisce le prime porzioni dei tubi verso i loro attacchi sulla tubiera per modo che l'effetto è come se quella parete fosse piena. Applicando quella formola si ottengono anche per K valori analoghi a quelli stabiliti da altri autori.

Noltein tiene conto della variabilità del calore specifico con la temperatura analogamente a Strahl, ma mentre questi, semplificando i calcoli, adopera in definitiva quattro valori diversi di quell'elemento per i vari salti di temperatura che entrano in conto, il primo invece mantiene nell'equazione differenziale la variabiltà completa del calore specifico. Egli considera anzitutto un combustibile la cui composizione è la seguente :

carbonio	67,08 %
idrogeno	5,00 »
umidità	18,34 »
ceneri	9,58 »
	100,00 %

che è abbastanza particolare, ed ammette che la condotta del fuoco, il tiraggio e le altre condizioni che influiscono sulla combustione siano tali che ogni 100 mc. di prodotto *secchi* (cioè astrazione fatta dal vapor d'acqua proveniente sia dalla combustione dell' idrogeno, sia dall'evaporazione dell'umidità del carbone) contengano 11,75 mc. di CO_2. Partendo da questo lato, e tenendo conto dell'analisi sopraccennata del combustibile, possiamo facilmente riconoscere che, bruciando 9,43 kg. di carbone, la combustione *completa* dà luogo in via approssimata ai seguenti prodotti gassosi :

CO_2	Kg.	23,234
Vapor d'acqua . .	»	5,983
Az	»	69,346
Eccesso d'aria . .	»	42,725
	Kg.	141,288

onde per ogni kg. di combustibile lordo si ottengono in cifra tonda $p = 15$ kg. di prodotti. Si riconosce inoltre che, su 100 mc. di prodotti secchi, 55,212 mc. sono formati da azoto inevitabile per fornire l' ossigeno necessario alla combustione di H e di C e che restano 33,038 mc. d' aria in eccesso. Poichè il volume d'aria strettamente occorrente alla combustione è di mc. 69,547, così l'eccesso d'aria nei prodotti raggiunge il $\frac{33,038}{69,547} = 47,5$ %.

L' autore considera quindi i valori che possono ammettersi, in funzione della temperatura e secondo le esperienze di Langen, per il calorico specifico molecolare a pressione costante, ragguagliato a peso d' idrogeno, dei diversi elementi che costituiscono il miscuglio gassoso quale risulta dalla combustione e che sono precisamente i seguenti :

per l'aria, O, Az, H, CO: $(c'_p)_m = 6,8 + 0,0006\ T$

per CO_2 . . . . . $(c''_p)_m = 8,7 + 0,0028\ T$

per il vapor d'acqua . $(c'''_p)_m = 7,9 + 0,00215\ T$

Partendo da questi dati, e tenendo conto dell'accennata composizione dei prodotti, Noltein giunge facilmente alle seguenti conclusioni. Anche il calorico specifico dell'unità di peso del miscuglio può mettersi sotto la forma :

$$c_p = c + \delta T$$

essendo precisamente :

$$c = \frac{1}{p}\left[0,5667 \frac{C}{CO_2} + 0,00158\, C + 0,0395\, H + 0,0044\, (H^2O)\right]$$

$$1000\,\delta = \frac{1}{p}\left[0,05 \frac{C}{CO_2} + 0,0017\, C + 0,0107\, H + 0,0012\, (H^2O)\right]$$

indicando C, H, H^2O le cifre che esprimono i tenori percentuali di carbonio, di idrogeno e di umidità contenuti in 1 kg. di combustibile ed essendo CO_2 il numero di mc. di anidride carbonica che entrano in 100 mc. di prodotti secchi. Poichè nel caso esaminato da Noltein è in particolare: $C = 67,08$, $H = 5$, $(H^2O) = 18,34$ % e $CO_2 = 11,75$ mc. mentre si ottiene:

$$pc = 3,6144 \qquad \text{e} \qquad 1000\, p\, \delta = 0,4745 \qquad (32)$$

La somma totale W di calorie contenute in tutta la massa dei prodotti che si sviluppano in un'ora sulla griglia, quando si trovino alla temperatura T, è :

$$W = c_p\, p\, s_g\, R\, T = c\, s_g\, p\, R \left(T + \frac{\delta}{c} T^2\right) = M\,T + N\,T^2$$

avendo posto :

$$M = c\, s_g\, p\, R = 3,6144\, G$$
$$N = \delta\, p\, s_g\, R = 0,0004745\, G$$

Se i prodotti, trovandosi alla temperatura T, cedono calore diminuendo la loro temperatura di dT, la quantità di calore ceduta è pertanto: $(M + 2NT)dT$ in valore assoluto, onde l'equazione differenziale (6) assume la forma :

$$-(M + 2\,N\,T_x)\, d\,T_x = k\,(T_x - t_a)\, d\,S \qquad (33)$$

che integrata fornisce l'equazione seguente :

$$(M + 2\,N\,t_a) \log_n \frac{T_0 - t_a}{T_x - t_a} + 2\,N\,(T_0 - T_x) = k\,S_x \qquad (34)$$

Se ci limitiamo a considerare le pareti del forno abbiamo in particolare :

$$(M + 2\,N\,t_a) \log_n \frac{T_0 - t_a}{T_1 - t_a} + 2\,N\,(T_0 - T_1) = K\,S_1 \qquad (35)$$

Se consideriamo invece la sola superficie indiretta otteniamo :

$$(M + 2\,N\,t_a) \log_n \frac{T_1 - t_a}{T_2 - t_a} + 2\,N\,(T_1 - T_2) = k\,S_2 \qquad (36)$$

Dalla (35) si ricava T_1 e dalla (36) T_2 quando sia noto T_0 che determineremo, come al solito, mediante la relazione (3) assumendo per il calorico specifico l'espressione $c + \delta\, T_0$. Dopo ciò possiamo determinare anche la T_x relativa ad una sezione qualunque del fascio tubulare per la quale sia $\frac{1}{\alpha} S_2$ la parte di superficie indiretta

compresa tra la sezione stessa e l'origine del fascio. Ci varremo per ciò della (34) nella quale porremo T_1 al posto di T_0 ed $\frac{S_2}{\alpha}$ al posto di S_x. Il coefficiente di trasmissione è dappertutto k per questa superficie. La risoluzione delle varie equazioni può farsi con approssimazioni successive; il calcolo è alquanto più laborioso e richiede un tempo maggiore di quello necessario con altri metodi.

Abbiamo applicato pure questo procedimento alla caldaia considerata con quelli che precedono. Dalle relazioni (32) deduciamo:

$$c = \frac{3,6141}{15} = 0,241$$

$$\delta = \frac{0,4745}{1000 \times 15} = 0,0000316$$

onde l'espressione generale:

$$c_p = 0,241 + \frac{316\,T}{10^7} \qquad (37)$$

che vale per un miscuglio di prodotti la cui composizione sia quella considerata dall'autore. Senza grave errore potremo adottarla anche per composizioni analoghe. Rileviamo infatti che:

per $T = 1500$ risulta $c_p = 0,2884$
$= 1000$ » $= 0,2726$
$= 360$ » $= 0,2524$

cioè che la variazione di c_p, entro i limiti di temperatura che ci interessano, è poco estesa ed i valori ottenuti non si discostano molto da quelli che altri autori ammettono riferendosi a composizioni di prodotti che possono differire anche notevolmente dall'analisi supposta da Noltein.

Dobbiamo porre anzitutto, per la nostra caldaia:

$$T_0 = \frac{(1 - 0,15)\,6700}{15,37\,(c + \delta\,T_0)}$$

valendoci della (37). Risolvendo otteniamo: $T_0 = -3813 + 5124 = 1311^o$. In quanto ai coefficienti trasmissione dobbiamo porre: $k = 54$ per la superficie indiretta. Ritenuto che questa sia costituita da 217 tubi aventi il diametro esterno di 46 mm. e lo spessore di 2,5 mm. abbiamo: $S'_1 = 9,47$ m² e poichè $s_0 = 2,27$ m² otteniamo:

$$K = 54 + 0,514\,(1311 - 190)\frac{2,27}{9,47} = 186 \text{ calorie}$$

ed anche questa cifra media differisce di poco da quelle assunte dagli altri autori o che si deducono dal loro procedimento di calcolo.

Dopo ciò, applicando le relazioni (35) e (36) si ricavano col metodo delle approssimazioni successive i valori di T_1 e T_2. Risulta: $T_1 = 953^o$ e $T_2 = 357^o$ quasi coincidente questo ultimo col valore di 360^o ottenuto con altri procedimenti.

È poi possibile di determinare tutte le temperature che i prodotti assumono lungo il fascio ed a tal fine anche qui abbiamo suddivisa la superficie indiretta in 10 scomparti uguali e calcolata la temperatura dei prodotti in corrispondenza alle sezioni che dividono in dieci parti quella superficie.

(Continua)

Prof E. Grismayer

FERROVIE ELETTRICHE.

Conferenza di Henry Metcalf Hobart

(*Continuazione — Vedere N. 15-16 18 e 19— 1916*)

Confronto tra il costo delle locomotive elettriche e di quelle a vapore. — Poichè la spesa maggiore per l'elettrificazione di una ferrovia, quale è quella che si sta esaminando, è dovuta all'acquisto delle locomotive è interessante qualche considerazione in proposito. È noto che il costo per tonn. di una locomotiva elettrica è notevolmete superiore a quello delle locomotive a vapore. Purtuttavia può dirsi che il maggior peso di queste ultime e il numero maggiore richiesto, in confronto alle locomotive elettriche, per smaltire un dato traffico, fanno sì che in definitiva malgrado il maggior costo per tonn. si dovrà sostenere una spesa minore per il parco motore nel caso di servizio elettrico che non in quello di servizio a vapore. Occorre inoltre tener presente che a determinare il basso costo per tonn. delle locomotive a vapore ha grande influenza lo sviluppo che ha raggiunto l' industria meccanica specializzata in questo genere di costruzioni. È lecito sperare che quando il numero delle locomotive elettriche costruite annualmente sarà aumentato rispetto a quello attuale e sarà anche introdotta una maggiore uniformità nelle varie parti, cioè i tipi saranno se non unificati ridotti ad un piccolo numero il costo unitario pur mantenendosi sempre superiore si avvicinerà notevolmente a quello delle locomotive a vapore.

Per quanto si riferisce alle riparazioni si hanno già parecchi dati che permettono di concludere che la spesa relativa è minore per le locomotive elettriche che non per quelle a vapore a parità di percorrenza.

Ad es. le 16 locomotive elettriche della New York Central, della potenza continuativa di 2800 cavalli (sforzo di trazione 6260 kg. alla velocità di circa 88 km–ora) e pesanti 121 tonn. richiedono per le riparazioni solo centesimi 11,1 per locom.km. in confronto a centesimi 18,9 che si hanno per tutte le locomotive a vapore di questa Società. Le locomotive elettriche hanno una percorrenza media annua di 42.600 km., mentre quella delle locomotive a vapore viaggiatori è di km. 61,800 e delle locomotive merci è di km. 33.810. La ragione del minor percorso annuo delle locomotive elettriche su questa linea, è dovuta al fatto che mentre queste compiono viaggi su un percorso di 50 km. (lunghezza del tronco elettrificato), quelle viaggiatori a vapore fanno servizio sopra tronchi di non meno di 160 km. ciascuno.

Le locomotive elettriche della B. A. & P. Ry. richiedono per le riparazioni centesimi 16,9 per locom–km., quelle a vapore invece centesimi 42,4.

Sulla Pensylvania Ry le locomotive a c. c. pesanti, 143 tonn., e della potenza continuativa di circa 2000 cav. (sforzo di trazione 5580 kg. alla velocità di 87,4 km–ora) che sono in esercizio sino dal 1910 richiedono per le riparazioni centesimi 18,2 per locom.–km. mentre per quelle a vapore la spesa è di centesimi 27,4 sul tronco di New Yersey e di centesimi 37 per tutte le altre linee della Società. La percorrenza annua media sia delle locomotive elettriche che di quelle a vapore è su questa rete pressochè la stessa ed uguale a circa 45.000 km.

Macchinario delle sottostazioni. — Sulla B. A. & P. Ry le sottostazioni di trasformazione sono due solamente una a Butte Hill e l'altra a Smelter Hill distanti circa 42 km. Tale elevata distanza è stata resa possibile dall'adozione della tensione di 2400 V. È importante notare che se invece di questa tensione si fosse scelta quella di 600 V. sarebbero state necessarie sei sottostazioni almeno e la spesa del macchinario sarebbe stata almeno doppia di quella incontrata,

senza dire che il maggior numero delle sottostazioni avrebbe di molto diminuito il fattore di carico dell'impianto ed inoltre aumentato in misura notevole la spesa per il personale di esercizio.

Il macchinario per le due sottostazioni è stato collocato in due fabbricati già esistenti. Complessivamente esso si compone di cinque gruppi motore–generatore, con velocità di 720 giri al minuto, ciascuno della potenza continuativa di 1000 kw. a 2400 V., quando è alimentato con corrente trifase 60 periodi, 2300 V. Ogni gruppo comprende un motore sincrono con 10 poli direttamente accoppiato con due dinamo tetrapolari ciascuna capace di produrre la tensione di 1200 V. al proprio collettore – i due collettori sono in serie per cui ai morsetti del gruppo, lato corrente continua, si ha la tensione di 2400 V. Le dinamo hanno avvolgimento compound e le faccie polari hanno avvolgimenti di compensazione e questi unitamente a quelli dei poli ausiliari provvedono per una eccellente commutazione.

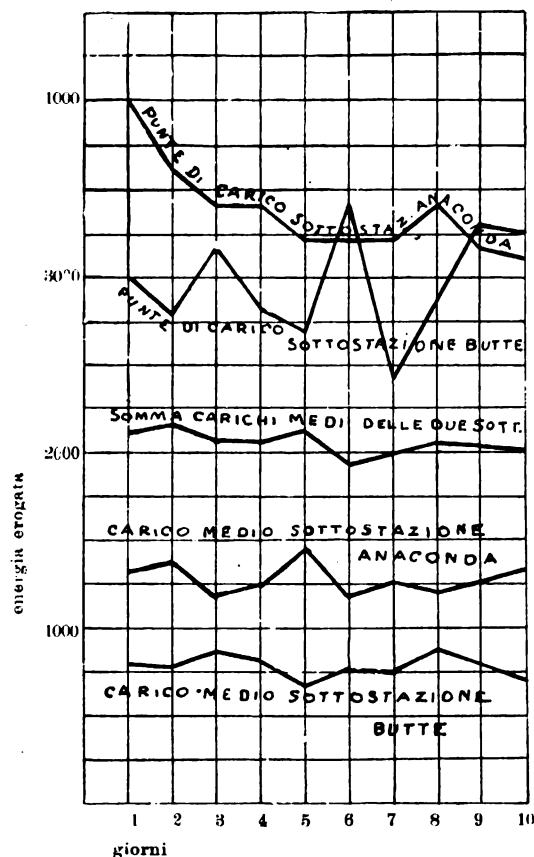



Fig. 6. — Diagramma dei carichi medi e delle punte di carico nelle due sottostazioni della *B. A.* e *P. Ry* nei primi dieci giorni del dicembre 1913.

I gruppi sono capaci di sviluppare per due ore la potenza di 1500 kw. e per 5 minuti quella di 3000 kw. Dei cinque gruppi 3 sono a Smelter Hill e 2 a Butte Hill. Ogni gruppo pesa circa 36,5 tonn. La spesa totale per il macchinario delle sottostazioni, quadreria ed accessori compresi, è stata di circa 760.000.

Nella fig. 6 sono rappresentate le curve delle punte di carico nei primi 10 giorni del dicembre 1913 e quelle dei carichi medi nello stesso periodo, nelle due sottostazioni.

Da dette curve si rileva che il fattore medio di carico è stato in questo periodo di 0,34; il carico medio complessivo fu di 2050 kw. e la punta media del carico totale di $\frac{2050}{0,34} = 6000$ kw.

I motori sincroni dei gruppi sono proporzionati per assorbire 1.450 K. V. A. quando i gruppi forniscono 1000 kw. Questi motori sono adatti a funzionare con campo sovraeccitato in modo da avere un fattore di potenza in anticipo. In tal modo si migliora il fattore di potenza complessivo delle Centrali della Great Falls Power Co. dalle quali sono alimentate le due sottostazioni.

A proposito dell' influenza che il fattore di potenza in anticipo può avere sulla determinazione del costo dell'energia è interessante fare un esempio.

Se i gruppi marciassero con un fattore di potenza in anticipo uguale a 0,7 per ogni 1000 kw. consumati si avrebbe una componente dewattata in anticipo di 1000 K. V. A. Questa componente va a vantaggio della Società fornitrice dell'energia e dovrebbe essere computata in ragione ad es. di centesimi 0,42 per K. V. A. In altre parole, se il fattore di potenza del carico ferroviario fosse uguale ad uno il prezzo dell'energia da corrispondere alla Società fornitrice sarebbe, nell' ipotesi fatta, di centesimi (2,78 + 0,42 =) 3,20 cioè un prezzo del 15 % superiore a quello che viene effettivamente pagato. Inversamente un utente che consumasse annualmente una quantità di energia, uguale a quella della Società ferroviaria, con lo stesso fattore di carico, ma con fattore di potenza in ritardo di 0,7, questo utente dovrebbe pagare il kw–ora, se la logica fosse sempre presente anche negli affari, centesimi (3,20 + 0,42 =) 3,62 (1) cioè un prezzo del 30% superiore a quello pagato per l'energia consumata con un fattore di potenza in anticipo di 0,7.

La esperienza ha dimostrato che le sottostazioni della B. A. & P. Ry lavorano con un fattore di potenza in anticipo molto prossimo all'unità.

Le linee di alimentazione hanno richiesto complessivamente oltre 250 tonn. di rame, delle quali circa 190 tonn. sono impiegate in due feeder che sono portati dai pali della linea di contatto. Questi due cavi della sezione di 255 mmq. collegano le due sottostazioni che, come si è detto, distano circa 42 km., e da essi ogni 3 km. si ha una derivazione che va al filo di trolley. Oltre questi due cavi si hanno anche altri feeder di breve lunghezza. Complessivamente si ha per sei feeder positivi un peso di rame di oltre 200 tonn. Le rotaie che servono per il circuito di ritorno sono raffozate con feeders di rame il cui peso è di 50 tonn. Anche questi feeders negativi sono portati dai pali della linea di trolley. Calcolando il prezzo del rame sulla base di lire 2017 la tonnellata, la spesa pei feeders risulta di circa 505.000 lire, corrispondente a lire $\frac{505.000}{183,5} = 2750$ per chilometro di binario elettrificato. Il filo di trolley ha una sezione di 107 mmq. e quindi un peso di circa 1 tonn. per km.; cioè per il filo di trolley dei 183,5 km. sono occorse 183 tonn. di rame ossia è stata necessaria una spesa di 370.000 lire circa. I giunti delle rotaie sono in totale 40.000 che a lire 3,5 per giunto dànno una spesa di 140.000 lire cioè lire 765 circa per km. di binario elettrificato.

Il costo per km. di binario elettrificato per le condutture di contatto e di alimentazione si può in cifra tonda ritenere quello che risulta dal seguente specchietto:

feeders	3.100
filo di trolley	2.050
materiale di linea (isolatori, mensole ecc.)	1.020
pali	930
fune in acciaio per la catenaria (2) . . .	930
giunti	780
montaggio	8.520
Totale L.	17.330 per km.

La spesa annua di manutenzione di tutte le condutture compresi i giunti è di circa lire 35 per km. di binario elettrificato.

ORGANO DI PRESA DELLA CORRENTE. — Ciascuna locomotiva merci, da 73,1 tonn., è munita di un solo trolley a

(1) L'Arnò, in un'analisi dell'influenza del fattore di potenza in anticipo sul prezzo dell'energia, giunge alla conclusione che il prezzo equo, per tener conto del fattore di potenza, dovrebbe essere determinato dalla somma di $^1/_3$ dell'energia fornita espressa in K. V. A–ora e dei $^2/_3$ dell'energia espressa in kw–ora. Applicando questa regola al caso precedente, ritenuto che centesimi 3,20 rappresenti il prezzo dell'energia fornita con fattore di potenza unitario, il prezzo da pagarsi da un utente che lavora come un fattore di potenza in ritardo di 0,7 sarebbe di centesimi $(0,33 \times 1,41 + 0,67) \times 3,20 = 3.64$.

(2) La linea di contatto è formata da una semplice catenaria che porta il filo di lavoro.

pantografo con rullo. Le quattro locomotive merci che si sono acquistate di recente hanno invece ciascuna due trolley uno dei quali resta però di riserva durante la marcia. Poichè i treni merci più pesanti sono sempre trainati da due locomotive, la corrente necessaria è derivata dal filo di lavoro in due punti. Gli otto motori delle due locomotive, avendo una potenza complessiva di circa 2184 cavalli, ammesso un rendimento dell'85 % per l'equipaggiamento elettrico, assorbono una corrente di circa

$$\frac{2184 \times 736}{0,85 \times 2400} = 790 \text{ ampères}$$

La norma pratica seguita durante l'avviamento è di limitare la corrente a 500 ampères per locomotiva, e questa è la massima corrente che ogni trolley deve raccogliere dal filo di contatto sulla B. A. & P. Ry. Questa intensità di corrente è raggiunta però solo raramente in alcuni avviamenti e sulle forti pendenze.

Purtuttavia il sistema di distribuzione costituito dai feeders e dalla linea di contatto è tale che in una stessa sezione, compresa tra due punti di alimentazione possono ammettersi contemporaneamente sino a quattro locomotive richiedenti un complesso di 200 ampères massimi che affluiscono in direzione opposta dalle due sottostazioni.

V.

(*Continua*).

VISCOSITA' E VISCOSIMETRI

L' importanza assunta dalla misura della viscosità per giudicare delle proprietà di un olio, specialmente nei riguardi del suo potere lubrificante, giustifica la frequenza con cui nella stampa tecnica si discorre su questo argomento.

In un recente studio comparso nel *Journal of Am. Mechan. Engrs*, e che qui riassumiamo, dopo richiamate alcune formole fondamentali, gli Autori dànno una ordinata classificazione degli apparecchi (viscosimetri) proposti ed adottati per la misura della viscosità.

Fig. 1.

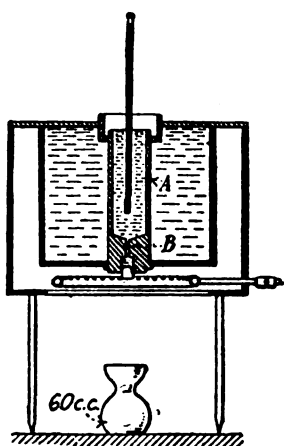
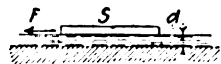



Fig. 2.

È noto che se si assoggettano alcune parti di un liquido a scorrere le une sulle altre si incontra una resistenza che dicesi attrito interno e misura la viscosità del liquido. Per acquistare un chiaro concetto fisico di questa definizione, si consideri (fig. 1) una superficie piana di area S posta parallelamente ed alla distanza d da un'altra superficie piana, lo spazio tra le due superficie sia occupato da un liquido del quale μ è il coefficiente di viscosità. Se una forza F agisce nel piano S in modo da far scorrere questo sul liquido con velocità uniforme V si ha la relazione

$$\mu = \frac{\frac{F}{S}}{\frac{V}{d}} = \frac{F\,d}{S\,V} \qquad (1)$$

Misurate le varie grandezze che figurano nel secondo membro di questa espressione in unità *C. G. S.* si ottiene il valore assoluto del coefficiente μ di viscosità. In pratica non è indispensabile conoscere il valore assoluto di μ anzi d'ordinario esso è misurato in unità convenzionali ciò che, giova riconoscere, può ingenerare talvolta confusioni ad eliminare le quali sarebbe opportuno un accordo internazionale per fissare definitivamente l'unità da adottarsi.

La (1) vale solo se V è uniforme perchè in caso diverso la forza F è impiegata oltre che a vincere la viscosità anche ad accelerare il moto. Nel caso generale quindi la espressione del coefficiente μ è da ricavarsi dalla relazione

$$F = \mu \frac{S\,V}{d} + M \frac{dV}{dt} \qquad (2)$$

dove M è la massa a cui è impressa la accelerazione $\frac{dV}{dt}$.

Dalla (2) non è però agevole dedurre il valore di μ a meno che non si sappia valutare la espressione $M\frac{dV}{dt}$ ciò che in generale è difficile e spesso impossibile. Le misure ordinarie di solito si prefiggono di determinare la viscosità di un liquido qualunque riferita a quella dell'acqua alla temperatura di 20° C. La indicazione della temperatura è necessaria poichè la viscosità varia con essa.

Gli esperimenti classici di Girard e Poiseuille sul moto dei liquidi nei tubi capillari, portarono alla prima determinazione del coefficiente di viscosità, riassunta nella formola che dal Poiseuille prende il nome,

$$\mu = \frac{\pi}{8}\,\frac{h g r^4}{l q}\,\rho t \qquad (3)$$

nella quale:
- μ = coefficiente di viscosità
- h = carico del liquido
- r = raggio del tubo capillare
- l = lunghezza del tubo capillare
- q = portata
- t = tempo d'efflusso
- ρ = densità del liquido.

Questa formola è esatta purchè il liquido bagni la supeficie del tubo, si muova regolarmente con moto non vorticoso e non abbia energia cinetica quando abbandona il tubo. Secondo il Reynolds il moto non è vorticoso quando la velocità non supera il valore di $700 \frac{\mu}{\rho} r$ cm/sec.

Per tener conto delle condizioni reali nelle quali si effettua la misura del coefficiente di viscosità, condizioni che si discostano dalle teoriche nelle quali è valida la (3), il Knibbs ha indicato come formola corretta per la determinazione di μ la seguente

$$\mu = \frac{\pi}{8}\,\frac{h g r^4}{l q}\,\rho t - 1{,}12\,\frac{1}{8\pi}\,\frac{q \rho}{l t}$$

È da osservare che il termine di correzione diminuisce con l'aumentare di t cioè col diminuire della velocità, aumenta invece con la temperatura del liquido perchè diminuisce allora il tempo di efflusso ed è per questo motivo che occorre fare bene attenzione a che la temperatura resti costante.

Ciò premesso, i viscosimetri più usati si possono ripartire in cinque classi:

1ª Comprende gli apparecchi fondati sull' impiego di un breve tubo capillare. In essi il liquido da provare è obbligato a passare nel tubo oltre che per effetto della gravità anche del carico che insiste sul tubo stesso. Il coefficiente di viscosità è espresso dal rapporto dei tempi impiegati, per

l'effiusso dal tubo, da un dato volume del liquido e da un ugual volume di liquido campione.

La fig. 2 rappresenta la sezione di un apparecchio di questa classe. Dalla figura risulta che la parte essenziale è costituita da un cilindro A, in cui viene posto il liquido da provare, munito inferiormente di un tubo capillare B. L'apparecchio ha un dispositivo per l'apertura e la chiusura del tubo ed è munito di istrumenti per misurare la temperatura il volume ed il tempo. A questa classe appartengono i tipi più noti di viscosimetri come: il Saybolt (adottato dalla Standard Oil Co), l'Engler (1) (adottato in Germania ed in Italia), il Redwood (adottato in Inghilterra).

2° Comprende i viscosimetri nei quali in luogo del tubo capillare si ha un orifizio (fig. 3). Il viscosimetro Carpenter appartiene a questa classe.

3° Comprende i viscosimetri nei quali la misura è fatta facendo scorrere un solido in un tubo ripieno del liquido da provare. Il coefficiente di viscosità è determinato dal rapporto dei tempi impiegati dal solido a percorrere una certa distanza quando il tubo è ripieno del liquido da provare e del liquido campione. A questa classe appartengono il viscosimetro Perkins e quello Flowers.

4° Comprende i viscosimetri nei quali la misura è fatta in base allo smorzamento che subisce un disco od un cilindro oscillanti nel liquido ed in quello campione. Il viscosimetro Doolittle offre un esempio di questa classe.

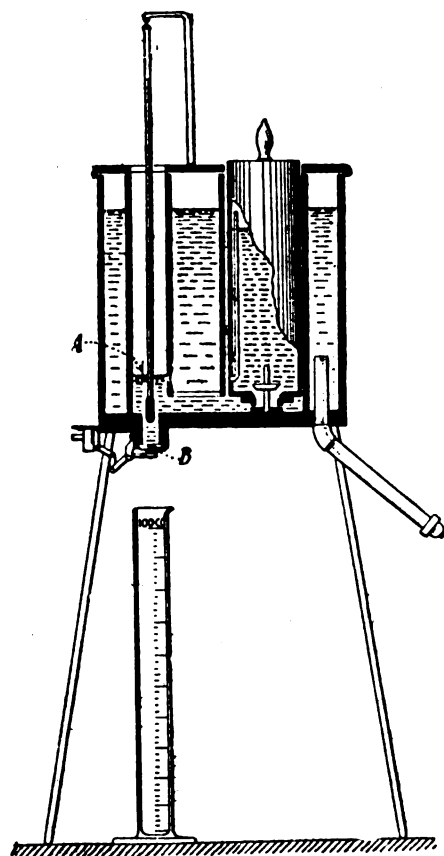



Fig. 3.

5° Comprende i viscosimetri nei quali si ha un disco od un cilindro mantenuti in rotazione da una copia costante. Il coefficiente di viscosità è espresso dal rapporto delle velocità di rotazione del disco o del cilindro quando sono immersi nel liquido in prova e in quello campione. A questa classe appartiene il viscosimetro Stormer.

Nel discutere gli errori strumentali dei diversi tipi di viscosimetri gli Autori osservano che negli apparecchi della 1ª e 2ª classe è trascurato il termine $M \frac{dv}{dt}$ della (2), nonchè la influenza della differente tensione superficiale del liquido in esame e di quello campione ed infine non tengono conto del fatto che date le dimensioni normali adottate, l'acqua, che è in generale il liquido campione, effluisce con velocità superiore alla critica e quindi con moto vorticoso, ciò che aumenta il valore di t. Ne consegue che il valore ottenuto per il coefficiente μ è in generale inferiore al vero. A questo proposito è però da rilevare che usando con accortezza gli apparecchi gli errori che risultano sono praticamente ammissibili ed in ogni modo essi hanno importanza solo se si voglia passare dal valore relativo rispetto all'acqua del coefficiente di viscosità al valore assoluto ciò che per gli scopi pratici non è necessario.

V.

(1) In questo viscosimetro il volume di olio impiegato nella misura è di 200 centimetri cubi.

NOTIZIE E VARIETA'

Sui noli per il trasporto dei carboni.

Il Sole del 31 ottobre nella consueta rubrica sul Mercato dei noli commentando la situazione del momento accenna ai tassi dei noli fissati per i diversi porti italiani in seguito al recente accordo Italo-inglese sulle forniture dei carboni.

Osserva il competente giornale che il mercato dei noli è quanto mai ristretto in confronto all'andamento normale degli scorsi anni a quest'epoca, predominando riserbo tanto da parte degli speditori che da parte degli armatori, in attesa di vedere la ripercussione che l'accordo italo-inglese per il trasporto dei carboni al Mediterraneo avrà sul mercato in generale.

Altra caratteristica degna di rilievo è la graduale diminuzione dei supernoli realizzati dai neutrali.

Fino a poco tempo fa, sopratutto nei noleggi dall'Argentina e dagli Stati Uniti, i prezzi pagati per le navi neutrali erano notevolmente più alti di quelli pagati per le navi dei paesi belligeranti, senza che vi fosse nessun ragione plausibile di tale forte divario. Il fatto aveva assunto tali proporzioni che si era pensato, per rimediarvi, di istituire in Inghilterra una tassa sul carbone destinato ai *bukers* delle navi neutrali, od anche ad aumentare fortemente, per la durata della guerra, per dette navi, le varie tasse portuali. Ora però, la situazione va cambiando di settimana in settimana il sopraprezzo di cui godevano i neutrali si va sempre più riducendo.

I *noli carbonieri* dall'Inghilterra ebbero ultimamente mercato limitato alle posizioni per novembre e dicembre. epoca per cui ii tonnellaggio disponibile non è abbondante. Gli è che gli armatori britannici vanno sempre più perdendo la disponibilità del proprio tonnellaggio, a mano a mano cioè che si va estendendo il controllo del Governo sulla marina mercantile.

Il 30 ottobre poi, è andato in vigore l'accordo italo-inglese recante per il trasporto dei carboni ai porti italiani i noli seguenti:

Porti italiani	dal Canale di Bristol	da Merey e Manchester	dal Tyne Hull e Costa Est	dal Clyde
Livorno . . .	59/6	61/6	64/6	62/6
Genova . . .	59/6	61/6	64/6	62/6
Savona . . .	59/6	61/6	64/6	62/6
Spezia . . .	59/6	61/6	64/6	62/6
Napoli . . .	57/6	59/6	62/6	60/6
Torre Annunz . . .	58/6	60/6	63/6	61/6
Porto Ferraio . . .	57/6	59/6	62/6	60/6
Bagnoli . . .	59/6	61/6	64/6	62/6
Porto Vecchio . . .	62/6	64/6	67/6	65/6
Civitavecchia . .	61/-	63/-	66/-	64/-
Messina . . .	62/6	64/6	67/6	65/6
Palermo . . .	62/6	64/6	67/6	65/6
Catania . . .	62/6	64/6	67/6	65/6
Siracusa . . .	67/6	69/6	72/6	70/6
Licata . . .	65/-	67/-	70/-	68/-
Porto Emp. . .	72/6	74/6	77/6	75/-
Taranto . . .	65/-	67/-	70/-	68/-
Reggio Calabria . .	65/-	67/-	70/-	68/-
Cagliari . . .	66/-	68/-	71/-	69/-
Trapani . . .	67/6	69/6	72/6	70/6
S. Liberata . .	65/-	67/-	70/-	68/-
Salerno . . .	65/-	67/-	70/-	68/-

Il « calmiere » dei noli non comprende tutto il bacino del Mediterraneo, come se ne aveva dapprima l' intenzione, ma i soli porti italiani e quelli francesi (Colonie africane comprese).

Con l'esclusione dal « calmiere » dei porti portoghesi e spagnuoli ed inglesi (Gibilterra), si mira evidentemente a non influenzare il giuoco del mercato libero, che attualmente dà per quelle destinazioni dei noli notevolmente inferiori a quelli che toccherebbero ai porti suddetti, se si estendesse loro il calmiere mediterraneo.

Ma è da domandarsi : una volta fissato il calmiere e resi quindi *rigidi* i noli per Marsiglia e Genova, le quotazioni di Lisbona, Gibilterra etc. si manterranno alle cifre attuali ? e non è piuttosto da prevedere, che reagiranno con un notevole rialzo, come avvenne del Cardiff-Genova e del Cardiff-Marsiglia quando nell' aprile scorso, si *irrigidirono* con il calmiere franco-britannico i noli per i porti francesi della Manica e dell'Oceano ?

Movimento delle Società per azioni in Italia nel I° semestre 1916.

Particolarmente attivo è stato durante questo periodo il movimento verificatosi nelle Società per azioni. Riportiamo in proposito dalla *Rivista delle Società Commerciali* il quadro e le notizie seguenti.

una diminuzione di capitale da parte

di 57 società liquidate per	. . . L.	17.231.275
» 52 » esistenti »	. . . »	98.622.365
e quindi una diminuzione totale di	. . L	115.853.640

Cioè nel I° semestre di questo anno si è verificato :

un aumento di capitale per	. . . L.	141.972.745
una diminuzione di capitale per	. . »	115.873.640
ossia un maggiore investimento di capitali per	L.	26.099.105

È da osservare che quest'ultima cifra non rappresenta esattamente il reale svolgimento delle attività della Società per azioni perchè nella cifra di L. 98.622.365 di diminuzione del capitale di Società esistenti sono compresi 75 milioni di svalutazione del capitale del Banco di Roma, che sebbene avvenuta giuridicamente nel primo semestre 1916, questa svalutazione è derivata da un insieme di circostanze di fatto svoltesi attraverso un periodo di tempo molto anteriore. Qualora si escludesse la detta cifra di 75 milioni l'ammontare dei capitali di nuovo investimento nelle Società per azioni durante il primo semestre 1916 si eleverebbe a lire 101.099.105.

È evidente che a costituire questa cifra hanno concorso quasi esclusivamente quelle industrie che in conseguenza della guerra hanno dovuto aumentare in modo rilevante la loro produzione. Le categorie di Società per le quali si sono verificati infatti i nuovi maggiori investimenti sono le seguenti :

CATEGORIE	Società di nuova costituzione			Società che aumentarono il capitale			Società che diminuirono il capitale			Società liquidate	
	Numero	Capitale		Numero	Capitale		Numero	Capitale		Numero	Capitale
		Sottoscritto	Versato		Preesistente	Aumentato di lire		Preesistente	Diminuito di lire		
Istituti di credito e Banche	5	4 130.020	3.199 020	2	2.250.000	750 000	2	150.124 000	75.068.400	7	1.110.400
Assicurazioni	2	2.000 000	290.000	3	4.400.000	2.330 000	2	2.430.000	800.000	—	—
Industrie estrattive (Cave e Miniere)	1	2.000.000	600.000	3	1.020.000	4.730.000	—	—	—	1	75.000
» siderurgiche	2	80.000	45 000	5	48.015 000	11.295.000	—	—	—	2	1.250.000
» meccaniche	11	13.940.000	8 568.900	7	4.350.000	4.200.000	2	3.716.000	808.000	7	1.335.000
» chimiche ed elettrochimiche	7	2.900.000	1.570 000	7	11 130.000	9.320.000	6	5.135.000	2.102.500	4	815.000
» elettriche	2	185.000	75.100	11	40.580.000	11.530.000	3	623 000	271.500	2	600.000
» automobili ed affini	1	100.000	75.000	3	26.846.500	4.603.500	—	—	—	1	150.000
» trasporti terrestri e marittimi	8	1.835.000	1.005 000	6	22.235.000	8.315.000	7	12.975.000	4.173.600	5	2.221.000
» tessili	6	8.800.000	3.788.000	7	7.600.000	11.982.500	3	15.933.000	7.659.800	2	1.000.000
» manifatture diverse	3	1 600.000	1.515.000	2	1.050.000	1.150.000	1	100.000	60.000	2	420.000
» agricole	6	1.178 500	353.550	1	1.000.000	500.000	—	—	—	2	2.800.000
» alimentari	9	3.145.675	1.912.837	4	4.600.000	1.162.500	4	9 275.000	1 906.300	3	678.875
Imprese immobiliari ed edilizie	3	325.000	283.000	6	11.910.000	7.405.000	6	5.718.800	1.806.340	—	—
Industrie di costruzioni e materiali	1	750.000	610.000	3	760.000	235.000	3	1.211.500	419.350	3	1.125.000
Acquedotti, acque minerali e bagni	1	10.000	3.000	1	14.225.000	10.775.000	5	3.386.125	2.104.875	1	76.000
Alberghi, ristoranti, teatri	—	—	—	—	—	—	3	1.650.000	932.000	3	1.335.000
Aziende commerciali	6	2.330.000	913.000	1	20.000	5.000	2	325.000	162.500	3	1.250.000
Società diverse dalle preced.	13	4.890.000	1.738 600	4	970.000	1.485.050	3	1.077.000	327.200	9	990.000
TOTALE	87	50.199.195	26.545.007	76	202.981.500	91.773 550	52	213.679 425	98 622 365	57	17.231.275

Dai dati contenuti in questo quadro risulta che il movimento delle Società per azioni può riassumersi come appresso : si è avuto in detto semestre

— un aumento di capitale da parte

di 87 società nuove per	. . . L.	50.199.195
» 76 » esistenti per	. . . »	91.773.550
e quindi un aumento totale di	. . . L.	141.972.745

Società per industrie meccaniche	. . . 16	milioni
» » » chimiche ed elettrochim.	13,5	»
» » » tessili	 12,1	»
» » » elettriche	 10,8	»
» » » siderurgiche	 10,1	»

V.

La marina mercantile italiana.

È stata pubblicata la Relazione del Direttore generale della marina mercantile sulle condizioni della marina mercantile italiana al 31 dicembre 1914.

Da essa si rileva:

Al 31 dicembre 1914, trovavansi iscritte nelle matricole e nei registri della gente di mare n. 189.202 persone nella prima categoria, e n. 216.536 nella seconda: in complesso n. 405.738, con un aumento di 7999 persone nella prima e 11.659 nella seconda categoria, ed, in totale, con un aumento di 19.658 persone.

Nel 1914 furono costruite nei Cantieri nazionali 168 navi, della complessiva stazza lorda di tonn. 45.024. In complesso fra velieri e piroscafi si ebbe un aumento di 323 navi e di tonn. 98.232 ed una diminuzione di 228 navi e di 48.965 tonn. nette.

La situazione delle navi iscritte in matricola al 31 dicembre 1914 è, perciò, la seguente:

Velieri n. 4773 per tonn. nette 348.959; piroscafi n. 949 per tonn. nette 933.156 con un totale di 5722 navi per tonn. nette 1.282.115; la stazza lorda dei piroscafi salì a 1.541.820 tonn.

In confronto al precedente anno si ebbero nei velieri un aumento di 77 nel numero, con una diminuzione di 7.004 tonn. nette e nei piroscafi di 18 nel numero per tonn. 56.271 e lorde 90.008 in più. Ritenendo che la potenzialità dei piroscafi può considerarsi come tripla di quella dei velieri, se ne deduce che, nella forza del naviglio di commercio a vela ed a vapore, si è verificato, nel 1914, un aumento corrispondente a tonn. nette 161.809 di navi a vela.

Inoltre, al 31 dicembre 1914, erano iscritte nelle matricole dei Compartimenti marittimi del Regno 69 navi da diporto.

Durante lo stesso anno vennero iscritti nei vari compartimenti marittimi del Regno n. 1625 galleggianti, addetti al servizio dei porti e delle spiaggie e ne furono cancellati 1621. Ne risultò un aumento di 4 ed il complessivo numero di 25.984, al 31 dicembre suddetto. Non sono compresi nel computo i battelli e le gondole lagunari di Venezia.

Il materiale galleggiante adibito alla pesca marittima è da parecchi anni notevolmente aumentato tanto nel numero quanto nel tonnellaggio delle barche; al 31 dicembre 1914 si aveva un numero di 29.486 barche da pesca per 79.996 tonn.

Sono da aggiungersi 68 barche da pesca della Tripolitania e 42 della Cirenaica.

In quanto al movimento complessivo della navigazione nei porti del Regno durante l'anno 1914 si ha un totale generale degli approdi di 184.763 navi, per tonn. di stazza 57.636.081 ed un totale per le partenze di 185.409 navi per tonn. di stazza 57.449.241.

ESTERO

Le esportazioni dalla Bolivia.

Pervennero al Museo Commerciale di Milano - con invito di renderle di pubblica ragione - le seguenti notizie sui prodotti di Bolivia, considerati come principale alimento del commercio di quel paese:

Scorze di China. — Indicate ufficialmente come fruttuanti un estratto nella misura del 6 %, di buona qualità, specie quelle di *Songo* (La Paz). Esportazione notevolissima e in notevole incremento. Esportatori: Macario Pinilla, Benedetto Goitia, Compania Quina de Cosillumi, tutte e tre di La Paz, Andrés Pérez di Sorata.

Stagno. — Esportazione di minerale di stagno nel 1915 tonnellate 37.000. Principali acquirenti Stati Uniti e Inghilterra.

Wolfram. — Esportazione nel 1915 per il valore di 10 milioni di fr. apprezzata pel forte contenuto in tungsteno.

Antimonio. — Come sopra per 26 milioni di fr.

Rame. — Come sopra per 28 milioni di fr.

Per quanto concerne le spedizioni di merci a destinazione della Bolivia, è interessante far notare che ivi esiste moratoria a favore dei debitori.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

3ª Sezione – Adunanza del 28 ottobre 1916.

FERROVIE:

Proposta di prezzi suppletivi, concordati coll' impresa Cooperativa Risorgimento per l' impianto di pozzi Northon nelle stazioni e case cantoniere del 2° lotto del tronco Isola della Scala-Verona della ferrovia Bologna-Verona. (Parere favorevole con raccomandazione).

Proposta di prezzi suppletivi concordati coll'impresa Cooperativa Regionale Veneto, per l' impianto di pozzi tubolari Northon nelle stazioni e case cantoniere del 1° lotto del tronco Isola della Scala-Verona della ferrovia Bologna-Verona. (Parere favorevole con raccomandazione).

Impianti provvisori di sicurezza sulla ferrovia Cuneo-Bastia per l'esercizio di alcuni binari della nuova stazione di Mondovì per il ricevimento dei materiali da costruzione della ferrovia Fossano-Mondovì-Ceva. (Parere favorevole con osservazione circa impegno della relativa spesa).

Liquidazione finale e collaudo dei lavori di costruzione del 1° lotto del tronco Spezzano-Castrovillari della ferrovia Lagonegro-Spezzano Albanese e riserve dell' impresa Chiarovano. (Parere favorevole).

Progetto di variante al 5° tronco della ferrovia Siracusa-Ragusa-Vizzini dal km. 96 + 900 alla fine del tronco. (Parere favorevole con raccomandazioni e prescrizioni).

Domanda per l' impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante la stazione della funicolare della « Société Générale des Lignites en Italie » con la stazione di Vertova della ferrovia Bergamo-Clusone. (Ritenuta ammissibile con prescrizioni).

Domanda della Direzione delle Ferrovie Secondarie Meridionali per essere autorizzata ad introdurre alcune modificazioni nell'esercizio, per ragioni di economia. (Ritenuta ammissibile con prescrizione).

Nuovo progetto di costruzione della rimessa locomotive, con officina riparazioni da impiantarsi nella stazione di Casareno lungo la ferrovia Nardò-Tricase-Maglie. (Parere favorevole con prescrizione).

Sostituzione con muro alto m. 3 del tipo di chiusura costruita a distanza ridotta dalla ferrovia Napoli-Nola-Baiano dalla Società Distilleria Meridionale. (Parere favorevole).

Proposta per le sistemazione della stazione inferiore della funicolare di Capri. (Parere favorevole all'approvazione del progetto relativo al rivestimento interno della galleria).

TRAMVIE:

Domanda della Società esercente le tramvie elettriche di Cagliari per essere autorizzata a spostare il binario della linea n. 1, fra le progressive 2225 e 2306. (Parere favorevole).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda della Società Aemilia per la concessione, senza sussidio, di un servizio automobilistico sulla linea Reggio Emilia-Brescello. (Parere favorevole).

Domanda Salvatori per la concessione del servizio automobilistico sulla linea Orte-Canepina. (Parere favorevole col sussidio di L. 361 a km.).

Domanda della Ditta Garages Riuniti Fiat, per la concessione, senza sussidio, di un servizio automobilistico sul percorso Firenze-Pratolino-Vaglia. (Parere favorevole).

Domanda Fondacaro e C. per la concessione di un servizio automobilistico lungo il percorso Lucera-Roseto-Valfortore. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 407 a km.).

Domanda per la continuazione del servizio automobilistico sul tratto Rogliano-Catanzaro col medesimo sussidio chilometrico, corrisposto per l' intera linea Cosenza-Catanzaro, della quale dovrà cessare il servizio sul tratto corrispondente della ferrovia Cosenza-Rogliano da aprirsi all'esercizio. (Parere favorevole).

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 22 — Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)

per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

30 novembre 1916 — Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Condizioni di abbonamento	
Italia:	
per un anno	L. 20
per un semestre	L. 11
Estero:	
per un anno	L. 25
per un semestre	L. 14
Un fascicolo separato	L. 1,00

Casella Postale 373 — Roma

Esce il 15 e il 30 di ogni mese in 16 pagine di grande formato, riccamente illustrate; ogni numero contiene, oltre ad articoli originali su questioni tecniche, economiche e scientifiche inerenti alle grandi industrie dei trasporti e delle comunicazioni, una larga rivista illustrata dei periodici tecnici italiani e stranieri, una bibliografia dei periodici stessi, un largo notiziario su quanto riguarda tali industrie e un interessante massimario di giurisprudenza in materia di opere pubbliche, di trasporti e di comunicazioni.

Per numeri di saggio e abbonamenti scrivere a

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

Via Arco della Ciambella, 19 - ROMA

"ELENCO DEGLI INSERZIONISTI" a pag. XII dei fogli annunzi.

SOCIETA' NAZIONALE
DELLE
OFFICINE DI SAVIGLIANO

Anonima, Capitale versato L. 6.000.000 - Officine in Savigliano ed in Torino

Direzione: **TORINO, VIA GENOVA, N. 23**

Costruzioni Metalliche
Meccaniche - Elettriche
ed Elettro-Meccaniche

Carrello trasbordatore.

Gru elettrica girevole 3 tonn.

Materiale fisso e mobile
per Ferrovie e Tramvie
elettriche ed a vapore

Escavatori galleggianti
Draghe
Battipali
Cabestans, ecc.

Ponte sul PO alla Gerôla (Voghera) lung. m. 751,56. 8 arcate. Fondazioni ad aria compressa.

Rappresentanti a:

VENEZIA — Sestiere San Marco - Calle Traghetto, 2215.
MILANO — Ing. Lanza e C. - Via Senato, 28.
GENOVA — A. M. Pattono e C. - Via Caffaro, 17.
ROMA — Ing. G. Castelnuovo - Via Sommacampagna, 15.
NAPOLI — Ingg. Persico e Ardovino – Via Medina, 61.
MESSINA — Ing. G. Tricomi - Zona Agrumaria.
SASSARI — Ing. Azzena e C. - Piazza d'Italia, 3.
TRIPOLI — Ing. A. Chizzolini - Milano, Via Vinc. Monti. 11.
PARIGI — Ing. I. Mayen – Rue Taitbout, 29 (Francia e Col.).

Vol. XIII. ROMA 30 Novembre 1916 **N. 22**

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19, Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale*.

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici*.

SOMMARIO — Pag.

FRANCESCO BENEDETTI

Di quest'insigne ed illustre maestro dell'arte nostra, del quale credevamo ancora lontano il giorno della partenza, nessuno potrà mai dire quanto ci sia stata dolorosa ed amara la perdita. Egli era per noi una guida ed un amico; era l'ingegnere espertissimo cui nessuno dei grandi problemi ferroviari è ignoto e il cittadino intemerato, del quale ogni parola ed ogni atto è un consiglio ed un esempio; uno spirito animatore e una coscienza sicura. Gli anni gli avevano accresciuta l'autorità che si era molto presto acquistata, senza mai togliergli quell'ardore vivace che non gli consentiva un ora di riposo, e lo spingeva – con una freschezza giovanile che non venne mai meno sino all'ultimo giorno – a continue ricerche e a continui studi, che portavano chiara e netta l'impronta del suo colto e robusto ingegno. Mirabili studi nei quali il matematico, il tecnico e l'osservatore dei fenomeni economici e politici si fondevano col critico acuto e col polemista formidabile: studi che dovrebbero essere raccolti e meditati non solo come testimonianza del valore altissimo dell'uomo che abbiamo amato e onorato, ma anche, e specialmente, per il contributo di indagini e di idee originali che recano all'esame di questioni, le quali, come tutte quelle relative ai trasporti che costituiscono la sua specialità, sono d'importanza vitale pel nostro Paese.

Alla famiglia degli ingegneri ferroviari, dei cui sodalizi tecnici Egli fu degnamente capo, non occorre ricordare quali e quante pagine, dense di pensiero, Egli abbia scritto; molto meno dobbiamo rammentarlo noi dell'*Ingegneria ferroviaria* ai nostri amici lettori, i quali, per le memorie in questo stesso periodico pubblicate e per l'opera assidua da Lui data all' « Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni », sanno che non v'è argomento di qualche importanza per il Paese che non l'abbia trovato pronto al suo volontario lavoro, al suo posto di osservazione e di avanguardia, come una sentinella che, vigile, dà l'allarme. Perchè tale veramente parve la missione che, specialmente in quest'ultimo decennio, Egli si era assunta nel succedersi e l'incalzare di tumultuose agitazioni di interessi discordi, i quali trovarono sempre Governo e Parlamento impreparati e impari alla gravità dei doveri. Ah, quale severo, ma giusto censore Egli fu della corruttela e del dilettantismo politici, d'onde vennero così nefaste conseguenze alla vita economica di un Paese, il quale ha pure in sè – e la guerra lo ha dimostrato – tanto tesoro di energie meravigliose, di energie che avevano solo bisogno di essere guidate con polso fermo da uomini liberi da cure elettorali! Le sole invece che, fino allo scatenarsi del gran dramma europeo, parevano imporsi in Italia, mentre la voce austera di **Francesco Benedetti** si levava ammonitrice contro le debolezze dei governanti e il continuo allentarsi di quelle norme di disciplina, che sono la salvezza e la saldezza d'un popolo, la misura del suo carattere, e la condizione indispensabile di ogni grande servizio pubblico. E se gli ammonimenti non valsero, non sarà per questo minor merito del **Benedetti** di aver saputo scorgere a tempo debito i pericoli dove realmente erano, di aver visto, in proposte presentate alla Camera sotto la modesta forma di provvedimenti di limitata portata informati a parvenze di giustizia, le insidie che si nascondevano e i danni che sarebbero venuti. Un saggio di questa sensibilità, di questa non comune facoltà di intuizione, diede il nostro compianto amico con le sue relazioni al Congresso di Napoli degli Ingegneri dei Trasporti sul tema dell'*equo trattamento*. Di quella legge egli fece allora un'analisi mirabile, ne dimostrò gli insanabili difetti – quando tutti parevano concordi nell'esaltarla come un monumento di saviezza – e ne mise in luce con matematica precisione gli effetti disgraziati. Chi paragoni la povera, vacua, retorica discussione avvenuta alla Camera e al Senato con la robusta critica del **Benedetti**, non può che restare ammirato di quel chiaroveggente ingegno. La sua voce rimase, naturalmente, inascoltata, un po' perchè *« il culto dell' incompetenza »*, come lo ha chiamato Emile Faguet, è troppo radicato nei regimi parlamentari, un

po' perchè certe verità dispiacciono quando prevalgono come per troppo tempo prevalsero, tendenze demagogiche. Così, non altrimenti, si spiega come fra le molte Commissioni governative e parlamentari che compiono inchieste e studi sui bisogni ferroviari del Paese, mai sia comparso il suo nome ; nè il suo, nè d'altronde quello d'altri fra i più noti dell' industria privata dei trasporti, la sistematica esclusione dei quali consente di sostituire alla visione delle reali necessità dei servizi, quella degli interessi delle classi più clamorose, queste sì, sempre largamente rappresentate.

Francesco Benedetti è morto sulla breccia. Abbiamo qui sul tavolo, e ci proponevamo di occuparcene in questo periodico, una sua recentissima monografia sulla *produzione della ricchezza privata italiana numericamente analizzata nella sua distribuzione*, argomento che nell'ora presente ha uno speciale interesse, nella trattazione del quale l'autore ha suffragato, con lunghi calcoli e ragionamenti matematici, le conclusioni di indole economica cui era pervenuto. Tali conclusioni si possono sostanzialmente, nella loro parte morale, riassumere in un ammonimento contro la facilità con la quale molti si dànno ai piaceri mentre i nostri figli combattono alla frontiera e nella urgente necessità di una speciale organizzazione del risparmio che impedisca specialmente agli operai e alle loro famiglie, di profondere in spese inutili e voluttuose, in bevande alcooliche, l'abbondante denaro guadagnato in questo tempo. Un altro studio, l'ultimo pur troppo, sta per essere pubblicato dalla *Nuova Antologia*, e tratta degli alti salari determinati dallo stato di guerra nelle industrie che lavorano per l'esercito. Lavori che dimostrano che non v'è argomento d' interesse nazionale al quale il **Benedetti** non dedicasse la sua attenzione, portandovi il contributo autorevole della sua dottrina e della sua esperienza.

Di **Francesco Benedetti** noi ricorderemo sempre con gratitudine e con commozione la parte attiva e assidua che prese ai nostri lavori, alle nostre riunioni, ai nostri congressi. Egli amava quei nostri convegni, nei quali si rinsaldavano vecchie amicizie e nuove si creavano, e nei quali Egli portava quella sua cortese urbanità di modi e quella parola inesauribilmente arguta e piacevole, che era una delle sue più simpatiche caratteristiche. Sì che al vederlo, desiderato e festeggiato in mezzo a noi che della sua presenza ci compiacevamo, tornava alla mente il noto verso :

« Fannogli onore, e di ciò fanno bene ».

Dal nostro misuriamo il dolore della famiglia che Egli adorava e che ebbe la ventura di avere tutta intorno a sè negli ultimi giorni. Ed ebbe Ella pure il conforto di giungere in tempo a dare, con gli altri suoi cari, le ultime cure a così nobile vita che si spegneva, quella sua figliola che alla fronte prodiga i tesori della sua pietà alla ferite e ai dolori dei nostri soldati, con volontaria abnegazione che era il non celato orgoglio del povero Estinto.

g. o.

Siamo in dovere di ringraziare a nome della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni S. E. l'on. Roberto De Vito Sotto Segretario ai Lavori pubblici che si è compiaciuto di inviare il telegramma seguente :

« Associazione Ingegneri Trasporti – Roma. A codesta Società che perpetua e rinnova le antiche nostre gloriose tradizioni invio le condoglianze più vive per la perdita del Vice Presidente illustre comm. Benedetti la cui opera feconda e l'alto ingegno lasciano orme incancellabili.

Sotto Segretario Stato De Vito ».

SULLA VAPORIZZAZIONE DELLA CALDAIA ORDINARIA PER LOCOMOTIVA

(*Continuazione e fine – Vedere N. 17 19 20 e 21 – 1916*).

I diversi risultati ottenuti applicando ad una medesima caldaia i tre metodi di Strahl, v. Borries e Noltein sono raccolti nel seguente prospetto, mentre sulla fig. 2 abbiamo tracciate le curve che, secondo quei metodi, definirebbero l' andamento della temperatura dei prodotti.

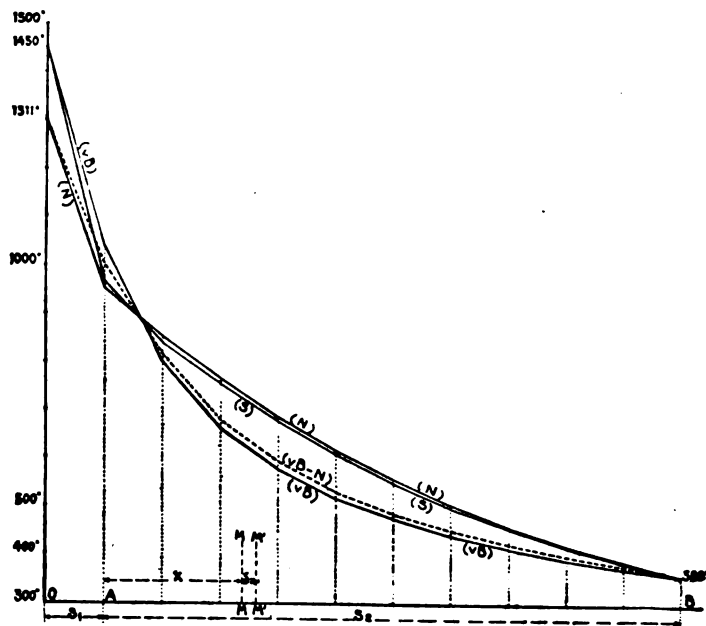



Fig. 2.

Il confronto delle cifre esposte nel prospetto riportato nella pagina seguente ci consente alcune considerazioni. Per identificare le varie quantità aggiungiamo alle cifre la lettera (S), (v. B), (N) come esponente a seconda che ci riferiamo al metodo di Strahl, di v. Borries ovvero di Noltein.

La vaporizzazione è risultata si può dire la stessa coi tre metodi, nei limiti di approssimazione che sono da ammettersi nella pratica. Infatti per il calore totale utilizzato abbiamo ottenuto :

$$Q^{(S)} = 3.942.300 \text{ calorie all'ora}$$

$$Q^{(vB)} = 3.885.500 \quad » \quad »$$

$$Q^{(N)} = 3.910.400 \quad » \quad »$$

Se prendiamo come termine di paragone la prima quantità, risulta :

$$\frac{Q^{(B)}}{Q^{(S)}} = 0,985 \qquad \frac{Q^{(N)}}{Q^{(S)}} = 0,992$$

Dunque possiamo dire che, nei riguardi della vaporizzazione totale della caldaia, che forma lo scopo principale di queste ricerche costituendo l'elemento industrialmente più importante da determinare, i tre metodi considerati si equivalgono. Peraltro conviene notare che questi debbono essere adottati scegliendo opportunamente alcuni elementi essenziali del calcolo e quindi che, per poterne estendere sempre più l'applicabilità ai casi pratici più disparati, è necessario controllare le cifre ottenute dal calcolo con le misure sperimentali da interpretarsi con sano criterio. È appunto la larga messe di dati e di rilievi, che si raccolgono nelle prove accurate, che deve fornire il mezzo per stabilire, con una selezione opportuna, valori sempre più attendibili per gli elementi fondamentali e per i coefficienti che figurano nel calcolo.

La necessità di questo controllo sperimentale si manifesta tanto più quando si esaminino in dettaglio i risultati del prospetto che precede, perchè allora si riconosce che nei particolari non è più vera la conclusione che è stata possibile considerando soltanto la quantità Q. Infatti se ad esempio separiamo la quantità di calore ceduta al forno da quella trasmessa attraverso la superficie indiretta e consideriamo inoltre partitamente le quantità di calore utilizzate dai successivi scomparti del fascio tubolare, per esaminare la rispettiva efficacia nella produzione di vapore ed anche per ricavarne delle norme sotto il punto di vista costruttivo della caldaia, riconosciamo facilmente che si giunge a risultati molto diversi a seconda che si segue l'uno piuttosto che l'altro dei metodi di calcolo che abbiamo posti a confronto. Così, se formiamo il rapporto tra la quantità Q_1 utilizzata dal forno e quella totale Q otteniamo :

$$\frac{Q_1^{(S)}}{Q^{(S)}} = \frac{1.789.100}{3.942.300} = 0,454 \qquad \frac{Q_1^{(N)}}{Q^{(N)}} \frac{1.561.500}{3.910.400} = 0,399$$

$$\frac{Q_1^{(vB)}}{Q^{(vB)}} = \frac{1.471.500}{3.885.500} = 0,379$$

onde è chiaro che già per questa parte i tre metodi si differenziano notevolmente. Confrontando questi rapporti dobbiamo dedurne che secondo il procedimento di Strahl le pareti del forno risultano più attive di quelle del fascio che non col metodo di v. Borries o di Noltein, mentre nel complesso si produce una specie di compensazione per dar luogo ad una quantità Q quasi identica per tutti. Quale sarà il rapporto più attendibile? La ragione della differenza sta essenzialmente nei valori dei coefficienti di trasmissione che vengono assunti. Mentre per Strahl è $k = 50$ e $K = 200$ calorie, per Noltein è $k = 54$ ed invece : $K = 186$ o cifre analoghe a seconda dei casi pratici; quindi, mentre è $\frac{K}{k} = 4$ per il primo, pel secondo, nel caso da noi esaminato, è: $\frac{K}{k} = 3,44$ e questi due valori stanno tra loro presso a poco come i rapporti tra le quantità di calore che abbiamo considerate. A proposito poi del terzo rapporto $\frac{Q_1^{(vB)}}{Q^{(vB)}}$ relativo al metodo del v. Borries, e che è il più basso di tutti, dobbiamo dedurre dai risultati del calcolo quali sono di fatto i coefficienti di trasmissione equivalenti a K e k perchè in quel metodo non sono assunti a priori nella forma adottata per gli altri due. Naturalmente col procedimento del v. Borries quei coefficienti debbono essere riferiti al salto di temperatura $\Delta t_m = \sqrt{\Delta t_0 \, \Delta t_1}$ per la superficie diretta e ad $\Delta t_m = \sqrt{\Delta t_1 \, \Delta t_2}$ per quella indiretta. Otteniamo le seguenti cifre :

Forno ($\Delta t_m = 1033$). . . $K = 159$ calorie

Superficie indiretta ($\Delta t_m = 380^0$) . . . $k = 58$ »

Risulta così giustificato il valore più basso, rispetto agli altri casi, del rapporto $\frac{Q_1^{(vB)}}{Q^{vB}}$. Stante questi valori medi dei coefficienti di trasmissione, la superficie diretta risulta, col metodo del v. Borries, ancor meno attiva che non con gli altri due, mentre ha luogo il viceversa per la superficie indiretta. È bene peraltro rilevare che questi ultimi coefficienti, considerati per loro stessi, non sono esattamente paragonabili con quelli degli altri metodi.

Ancor più diverso appare nei tre metodi il comportamento delle successive zone della superficie indiretta, come si deduce facilmente considerando i valori dei rapporti $\frac{\Delta Q_2}{Q_2}$ riportati nel precedente prospetto. Vediamo così per esempio che il 1° scomparto, che si estende per un decimo della superficie indiretta verso la tubiera di rame, mentre produce il 17,9 % di Q_2 col metodo di Noltein ed il 20,2 % con quello di Strahl, fornisce il 35,4 % di Q_2 col metodo di v. Borries. L'attività dei primi scomparti verso la tubiera con quest'ultimo metodo si mantiene notevolmente superiore a quella che risulta con gli altri procedimenti. Il vice-

Superficie	Temperature dei prodotti			ΔT			ΔQ			$\frac{\Delta Q_2}{Q_2}$			$\frac{\Delta Q}{Q}$			$\Delta Q' = 0,99 \Delta Q$			Vaporizzazione					
																			complessiva			per m²		
	Strahl	v. Bories	Noltein	(S)	(vB)	(N)	(S)	(v B)	(N)	(S)	(v B)	(N)	(S)	(v B)	(N)	(S)	(v B)	(N)	(S)	(v B)	(N)	(S)	(vB)	(N)
	1450	1450	1311																					
Forno. . . .				480	412	358	1.789.100	1.471.500	1.561.500				45,3	37,9	39,9	1.771.200	1.456.800	1.545.900	2767	2276	2416	308	253	268
	970	1038	953																					
I° Scomp.to				124	211	101	437.700	858.850	420.100	20,2	35,4	17,9	11,2	22,2	10,8	433.300	850.300	415.900	677	1328	650	62	122	60
	846	797	852																					
II° »				91	135	89	321.200	478.600	362.700	14,8	19,7	15,5	8,2	12,4	9,1	318.000	473.800	359 100	497	740	561	45	68	51
	755	662	763																					
III° »				79	85	78	278.850	305.450	312.150	12,8	12,5	13,3	7,2	7,9	8,0	276.100	302.400	309.000	431	471	482	39	43	44
	676	577	685																					
IV° »				68	60	69	240.000	211.550	221.700	11,0	8,6	11,5	6,2	5,4	6,9	237.600	209.400	269.000	370	326	420	34	30	38
	608	517	616																					
V° »				59	43	60	208.250	155.300	232.800	9,5	6,3	9,9	5,2	4,0	5,9	206.150	153.750	230.450	322	239	359	29	22	33
	549	474	556																					
VI° »				50	34	52	176.500	118.800	199.200	8,1	4,9	8,4	4,4	3,0	5,0	174.750	117.600	197.200	272	183	308	25	17	28
	499	440	504																					
VII° »				43	26	46	151 850	93.850	174.250	7,0	3,8	7,4	3,8	2,4	4,4	150 350	92.900	172.500	235	145	269	21	13	24
	456	414	458																					
VIII° »				37	21	38	130.600	76.000	142.500	6,0	3,1	6,1	3,3	1,9	3,7	129.300	75 250	141.050	202	117	220	18	11	20
	419	393	420																					
IX° »				32	18	34	112 950	62.800	126.450	5,2	2,6	5,4	2,8	1,6	3,2	111.800	62.150	125.200	174	96	195	16	9	18
	387	375	386																					
X° »				27	15	29	95.300	52.800	107.050	4,4	2,1	4,6	2,4	1,3	2,8	94.350	52.250	106.000	147	81	165	13	7	15
	360	360	357																					
						$Q_2 =$	2.153.200	2 414.000	2.348.900	100 %	100 %	100 %	54,7	62,1	60,1				3327	3726	3629			
						$Q_1 =$	1.789.100	1.471.500	1.561.500				45,3	37,9	39.9				2767	2276	2416			
						$Q =$	3.942.300	3.885.500	3.910.400				100 %	100 %	100 %			$V =$	6094	6002	6045			

versa avviene per i rimanenti scomparti dalla parte della camera a fumo, per modo che col metodo del v. Borries si raggiungerebbe, prima che non con gli altri, il limite della lunghezza praticamente utile per i tubi bollitori.

Tutte queste conseguenze sono rese meglio evidenti dall'andamento delle curve della temperatura che abbiamo riportate nella fig. 2. Le curve relative ai metodi di Strahl e di Noltein quasi coincidono mentre se ne discosta notevolmente la curva iperbolica del metodo del v. Borries. Ciò dipende dai criteri seguiti per l'integrazione dell'equazione differenziale (6) i quali sono abbastanza analoghi nei primi due metodi e differiscono in modo sensibile da quelli adottati nel terzo. Infatti Strahl e Noltein ammettono coefficienti di trasmissione costanti e variabile invece il calore specifico dei prodotti, in modo continuo secondo Noltein, a salti secondo Strahl, e quest'ultima considerazione diversa ha una influenza minima. Invece v. Borries assume un calore specifico medio unico e coefficienti di trasmissione variabili in modo continuo con la temperatura, ciò che ha una influenza notevole determinando un andamento sensibilmente diverso della curva delle temperature. Lungo il fascio tubulare le ordinate delle curve ottenute applicando i metodi di Strahl e di Noltein presentano ordinate tutte maggiori della curva iperbolica del v. Borries, le cui tangenti in punti verso la tubiera sono molto più inclinate che non quelle corrispondenti nelle altre due curve. Questa circostanza, aggiunta all'altra del maggior valore di k, spiegano la maggiore attività secondo il metodo del v. Borries che abbiamo rilevata per i primi scomparti della superficie indiretta. Il viceversa avviene, ma in modo molto meno accentuato, per le tangenti in punti delle curve prossimi alla camera a fumo. Ne deriva, come abbiamo già notato, che secondo i metodi di Strahl e di Noltein la convenienza di prolungare il fascio tubolare nei soli riguardi del rendimento della caldaia, sarebbe maggiore che non col metodo del v. Borries.

Abbiamo indicate nel prospetto anche le produzioni medie di vapore supponendo che per ogni kg. occorrano 640 calorie quali sono necessarie per vapore alla pressione di timbro di 12 kg/cm² con un titolo del 96 % ed acqua di alimentazione a 4° C. In relazione a quanto sopra troviamo che col metodo del v. Borries la produzione di vapore sulle pareti del forno è minore di quella che risulta dagli altri due metodi, e precisamente un m² di quella superficie produce ad esempio secondo Strahl 308 kg. e ne produce soltanto 253 col metodo del v. Borries. Invece l'attività dei primi scomparti del fascio è secondo questo ultimo metodo assai maggiore ed infatti il primo decimo della superficie indiretta dà 122 kg. di vapore all'ora per m², mentre invece ne produce soltanto 62 secondo Strahl. Ma, progredendo verso la camera a fumo, l'attività decresce molto più rapidamente col metodo del v. Borries e già al IV° scomparto la vaporizzazione indicata dal metodo di Strahl supera quella che risulta col primo.

Se dunque i tre metodi possono dirsi equivalenti per la vaporizzazione complessiva della caldaia, purchè si scelgono – come abbiamo indicato – in modo opportuno i valori dei coefficienti che occorrono, non può dirsi altrettanto per l'andamento delle temperature che ha grande importanza nello studio di una caldaia quando se ne voglia ricavare un giudizio sul modo come si comportano le singole zone della superficie di scaldamento e sotto questo punto di vista non può dirsi che il problema sia risoluto. Mancano infatti elementi certi per poter attribuire una attendibilità maggiore all'una piuttosto che all'altra curva, giacchè i risultati sperimentali forniscono finora poche temperature più o meno sicure, oltre alla vaporizzazione complessiva della caldaia rispetto alla quale invece i tre metodi concordano in modo soddisfacente.

La ragione essenziale delle diversità che si rilevano nelle curve delle temperature le quali, mentre quasi si confondano nei tratti estremi specie dalla parte della camera a fumo, si allontanano tra loro in tutto lo sviluppo intermedio, sta nel diverso criterio adottato dagli autori per la scelta dei due coefficenti di trasmissione e del calore specifico dei prodotti. È indubitato che quei tre elementi si modificano con le temperature ma le variazioni sono contenute entro limiti poco estesi, onde si può dire che esse sono presso a poco dello stesso ordine di grandezza, come si deduce dalle loro espressioni in funzione della temperatura. Data tale circostanza non è giusto che, se si tiene conto della variabilità degli uni, si possa poi prescindere da quella dell'altro e viceversa al solo scopo di semplificare il calcolo, come appunto avviene coi procedimenti che abbiamo esaminati. Ci sembra quindi che, mentre è indispensabile di tenere conto nel calcolo del fatto che tanto i coefficienti di trasmissione quanto il calore specifico non sono costanti, è anche necessario di estendere tale criterio contemporaneamente a tutti e tre questi elementi. I risultati saranno allora più prossimi alla realtà anche per quanto concerne la curva delle temperature, la quale pertanto risulterà più attendibile delle altre. D'altronde la maggiore complicazione di calcolo che ne deriva è minima giacchè la risoluzione delle equazioni è su per giù laboriosa come col metodo di Noltein.

Volendo applicare questo nuovo criterio che riteniamo più razionale, non possiamo fare a meno, nelle presenti condizioni, di scegliere i coefficienti di trasmisione ed il calore specifico dei prodotti tra quelli che abbiamo indicati nei tre metodi che precedono. Le considerazioni fatte dal v. Borries sono per ora forse le uniche o le più attendibili su quei due coefficienti; per il calorico specifico possiamo adottare l'espressione del Noltein riferendoci sempre al medesimo caso considerato con tutti i metodi. Ammettiamo dunque con v. Borries : $k = w_0\,(T - t_a)$ per i coefficienti di trasmissione e col Noltein : $c_p = c_0 + \delta_0\,T$ per il calorico specifico. Determiniamo anzitutto T_0. Posto :

$$q = (c_0 + \delta_0 t_e)\,t_e$$

è prossimamente :

$$(1 - \sigma)\,\varphi = c_p\,p\,T_0 - q\,p$$

ne deduciamo per $t_e = 0$:

$$T_0 = \frac{1}{2\,\delta_0}\left[\sqrt{c_0^2 + 4\,\delta_0\,(1 - \sigma)\,\frac{\varphi}{p}} - c_0\right] \qquad (38)$$

Poniamo anche noi :

$$M = c_0\,s_g\,p\,R \qquad \text{ed} \qquad N = \delta_0\,s_g\,p\,R.$$

La quantità totale di calore Q che i prodotti posseggono alla temperatura T è :

$$Q = (c_0 + \delta_0\,T)\,p\,s_g\,R\,T = M + N\,T^2$$

L'equazione differenziale (6) assume la forma :

$$-(M + 2\,N\,T_x)\,d\,T_x = w(T_x - t_a)^2\,d\,S \qquad (39)$$

che si integra facilmente. Limitandoci alla sola superficie diretta otteniamo :

$$-\frac{M + 2\,N t_a}{T_1 - t_a} + 2\,N \log_n (T_1 - t_a) = -\,w\,S_1 - \frac{M + 2\,N t_a}{T_0 - t_a} + 2\,N \log_n (T_0 - t_a) \qquad (40)$$

Considerando invece il solo fascio tubulare, abbiamo :

$$-\frac{M + 2\,N\,t_a}{T_2 - t_a} + 2\,N \log_n (T_2 - t_a) = -\,w S_2 - \frac{M + 2\,N\,t_a}{T_1 - t_a} + 2\,N \log_n (T_1 - t_0) \qquad (41)$$

Noto w, e determinato T_0 mediante la (38), il secondo membro dell'equazione (40) è una quantità nota e per successivi tentativi possiamo ricavarne T_1. Dopo ciò con la (41), nella quale del pari il secondo membro è noto quando è calcolato T_1, possiamo determinare T_2. Se suddividiamo anche qui in 10 parti uguali il fascio di tubi, la temperatura T' al termine del primo scomparto deve soddisfare alla relazione :

$$-\frac{M+2\,Nt_a}{T'-t_a}+2\,N\log_n(T'-t_a)=-w\frac{S_2}{10}-$$

$$-\frac{M+2\,Nt_a}{T_1-t_a}+2\,N\log_n(T_1-t_a) \qquad (42)$$

dalla quale si deduce T'. La temperatura T'', al termine del secondo scomparto, risulterà dalla relazione :

$$-\frac{M+2\,Nt_a}{T''-t_a}+2\,N\log_n(T''-t_a)=-w\frac{2\,S_2}{10}-$$

$$-\frac{M+2\,Nt_a}{T_1-t_a}+2\,N\log_n(T_1-t_a) \qquad (43)$$

e così di seguito.

Applichiamo questo procedimento allo stesso esempio di caldaia che abbiamo considerato coi metodi che precedono. Ammettiamo che restino invariati tutti gli elementi costruttivi e che la caldaia venga impiegata nelle precise condizioni presupposte in quei casi. Poniamo quindi :

$$k=0{,}153\,(T-t_0)$$

$$c_p=0{,}241+\frac{361}{10^7}\,T$$

Le perdite σ ascenderanno anche qui al 15 % e sarà del pari φ = 6700 calorie per kg. lordo. Dalla (38) ricaviamo per $t_e = 0$ lo stesso valore $T_0 = 1311^o$ che abbiamo ottenuto per il metodo di Noltein, giacchè l'equazione (38) è la medesima coi due procedimenti. Abbiamo poi :

$$M=c_0\,s_g\,p\,R=0{,}241+15{,}37\times400\times2{,}27=3363{,}39$$

$$N=\delta_0\,s_g\,p\,R=\frac{316}{10^7}\times15{,}37\times400\times2{,}27=0{,}441$$

Quindi, ammesso anche qui $t_a = 190$, si ottiene :

$$M+2\,Nt_a=3363{,}39+0{,}882\times190=3530{,}97$$

$$\frac{M+2\,Nt_a}{T_0-t_a}=3{,}1498$$

ed :

$$2\,N\log_n(T_0-t)=0{,}882\log_n(1311\text{-}190)=6{,}1934$$

Inoltre $w\,S_1 = 0{,}153 \times 8{,}98 = 1{,}374$.
Sostituendo nella (40) abbiamo :

$$0{,}882\log_n(T_1-190)-\frac{3530{,}97}{T_1-190}=6{,}1934-$$

$$-1{,}374-3{,}1498=1{,}6696$$

Che risoluta per approssimazioni successive fornisce :

$$T_1=1019^o$$

Per determinare T_2, poichè :

$$2\,N\log_n(T_1-t_a)=0{,}882\times6{,}7202=5{,}9272$$

$$\frac{M+2\,Nt_a}{T_1-t_a}=\frac{3530{,}97}{829}=4{,}2593$$

$$\text{e}\qquad w\,S_2=0{,}153\times109=16{,}673$$

dalla (41), sostituendo, si ottiene :

$$\frac{3530{,}97}{T_2-190}-0{,}882\log_n(T_2-190)=-5{,}9272+$$

$$+4{,}2593+16{,}677=15{,}0091$$

Risolvendo risulta : $T_2 = 370^o$.

Per la temperatura T' al termine del I° scomparto per il quale è: $\frac{S_2}{10}=10{,}9$ vale la relazione (42) che diviene :

$$0{,}882\log_n(T'-190)-\frac{3530{,}97}{T'-190}=5{,}9272-$$

$$-4{,}2593-1{,}6677=0{,}0002$$

Ne ricaviamo T' = 812 e così di seguito.

Nel seguente prospetto sono raccolti tutti i risultati ottenuti, come è stato fatto in quello analogo che precede. Indichiamo quest'ultimo procedimento col simbolo (v. B — N) per distinguerlo dagli altri già indicati coi simboli (S), (v. B.) ed (N). Determinate T_0 e T_1, nonchè la serie delle temperature lungo il fascio mediante le equazioni (42) e (43) e le successive che si stabiliscono allo stesso modo, le quantità di calore ΔQ cedute alla parte S_{xy} di superficie di scaldameto, che è compresa tra le sezioni alle quali si riferiscono due temperature qualunque T_x T_y successive nella serie da T_1 a T_2, si deducono come col metodo (N), ponendo :

$$\Delta Q=M(T_x-T_y)+N(T_x^2-T_y^2)=3363{,}39\,(T_x-T_y)+$$

$$+0{,}441\,(T_x^2-T_y^2)$$

Superficie	T	ΔT	ΔQ	$\frac{\Delta Q_2}{Q_2}$	$\frac{\Delta Q}{Q}$	$\Delta Q' = 0{,}99\,\Delta Q$	Vaporizzazione Kg. totale	Vaporizzazione Kg. per mq.
	1311							
Forno		292	1.282.200		33,2	1.269.400	1983	220
	1019							
I S.to		207	862.900	33,4	22,4	854.300	1334	122
	812							
II		128	511.000	19,8	13,3	505.900	790	72
	685							
III		86	338.000	13,1	8,7	334.600	522	48
	599							
IV		62	239.700	9,3	6,2	237.300	370	34
	537							
V		45	171.850	6,6	4,4	170.150	266	24
	492							
VI		36	136.200	5,3	3,5	134.850	210	19
	456							
VII		29	108.850	4,2	2,8	107.750	168	15
	427							
VIII		22	82.100	3,2	2,1	81.300	126	12
	405							
IX		19	70.600	2,8	1,9	69.900	109	10
	386							
X		16	59.200	2,3	1,5	58.600	91	8
	370							
		Q_2 =	2.580.400	100 %	66,8		3986	
		Q_1 =	1.282.200		33,2		1983	
		Q =	3.862.600		100 %	V =	5969	

Procedendo a questo modo la quantità complessiva Q di calore utilizzato dalla caldaia è risultata: $Q = 3.862.600$ calorie all'ora ed abbiamo:

$$\frac{Q}{Q^{(5)}} = \frac{3.862.600}{3.942.300} = 0,9797$$

così, pure con questo procedimento, la vaporizzazione totale quasi coincide con quella dedotta col metodo (S) o con gli altri. Ma in questo caso abbiamo:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{1.282.200}{3.862.600} = 0,332$$

che è anche minore del corrispondente rapporto relativo al procedimento (v. B.), onde la vaporizzazione delle pareti del forno risulta la minore tra tutte quelle che abbiamo fin qui determinate per la medesima caldaia. Ed invero, mentre col metodo (v B) la vaporizzazione per m² del forno è 253 kg., con quella (v B — N) si riduce a soli 220 kg. in relazione alla circostanza che, invece di partire dalla temperatura $T_0 = 1450^o$, si parte in quest'ultimo metodo dalla temperatura $T_0 = 1311^o$ desunta col metodo (N) e si discende invece a $T_1 = 1019^o$ che è di poco inferiore a quella $T_1 = 1038^o$ ottenuta col procedimento (v B). Un notevole compenso offre il fascio tubulare. L'andamento delle temperature lungo quest'ultimo si avvicina in massima a quello risultante col metodo (v B) e ciò in conseguenza dell'aver tenuto conto della variazione dei coefficienti di trasmissione la quale, per la forma assegnatale dal v. Borries, determina una più rapida discesa delle temperature sopratutto nelle prime zone del fascio tubulare, e quindi un aumento notevole della loro attività. Infatti il primo decimo della superficie indiretta produce 122 kg. di vapore per m² proprio come col procedimento (v B), ma già il decimo seguente vaporizza all'ora 72 kg. soltanto e da quel momento in poi le vaporizzazioni si avvicinano a quelle del metodo (v. B) rimanendo sempre un poco superiori, ciò che compensa la minore attività delle pareti del forno. Sono pure alquanto maggiori delle vaporizzazioni relative al metodo (N) per alcuni altri scomparti dopo il I° ma al IV° la produzione è di 34 kg. per m² che è la media tra i 38 kg. dati da quel procedimento ed i 30 kg. ottenuti col metodo (v. B). La vaporizzazione complessiva risulta inferiore di 40 kg. soltanto a quella dedotta col metodo (v B).

Se ci riferiamo ai salti medi di temperatura $\left(\frac{T_0 + T_1}{2} - t_a\right)$ per il forno e $\left(\frac{T_1 + T_2}{2} - t_a\right)$ per la superficie indiretta troviamo che, seguendo il procedimento (v B — N), il coefficiente di trasmissione relativo al primo è minore pure di quello che si dedurrebbe, in base ai risultati del calcolo, per i procedimenti (S) e (N). Il viceversa avviene per il coefficiente relativo al fascio tubulare. Otteniamo precisamente:

(v B — N)

Forno $\left[\frac{T_0 + T_1}{2} - t_a = 975\right]$ . . . . $K = 146$

Fascio tubulare $\left[\frac{T_1 + T_2}{2} - t_a = 509^o\right]$. . . $k = 46,8$

ed è $\frac{K}{k} = 3,12$ mentre, preventivamente, Strahl suppone $k = 50$ e $K = 200$ in genere e Noltein pone $k = 54$ in genere e $K = 186$ nel caso della caldaia da noi esaminata. Ma, ad esempio, col metodo (N) abbiamo $\frac{T_0 + T_1}{2} - t_a = 942^o$ e $\frac{T_1 + T_2}{2} - t_a = 465^o$ onde i valori più elevati delle temperature medie che si raggiungono col metodo (v B — N) compensano in qualche modo le differenze in meno dei coefficienti di trasmissione o viceversa.

La ragione principale di tali differenze, molto probabilmente, sta nel diverso modo come viene valutato il comportamento delle pareti del forno rispetto a quelle del fascio, mentre basta modificare anche di poco questo giudizio preventivo per ottenere differenze notevoli nei risultati. Col procedimento (v B — N) abbiamo seguito il criterio del v. Borries di ritenere $w = w_1 = w_2$, ma invece di assumere per tutti il valore 0,22, posto dall'autore nell'esempio da lui esaminato, valore che riteniamo eccessivo per le ragioni a suo tempo accennate, abbiamo posto $w = 0,153$ che risultò opportuno applicando il procedimento (v B) alla caldaia che avevamo già considerata col metodo (S). È molto verosimile che la costante w_1 relativa al forno sia alquanto diversa dalla w_2 per la superficie indiretta, come lo stesso v. Borries ha dubitato esponendo la sua teoria, ma allo stato delle indagini non abbiamo alcun elemento concreto per giudicare della differenza che può sussistere tra quelle due costanti e dobbiamo contentarci di un valor medio esteso ad ambedue le superfici. Se peraltro assumiamo per esempio: $w = 0,21$, attenendoci alle esperienze francesi ricordate dal v. Borries, dobbiamo riconoscere che questa cifra, nel nostro caso, è anch'essa elevata. Infatti, partendo da $T_0 = 1311^o$, con questo valore ricaviamo dall'equazione (40): $T_1 = 944^o$ e poi con la (41): $T_2 = 326^o$ che non è ammissibile. Tuttavia il valore $w = 0,153$, assunto applicando il metodo (v B — N), è invece troppo basso per quel caso. Ne abbiamo una doppia conferma sia nei limitati valori che ne risultano per i coefficienti di trasmissione e per il loro rapporto, sia nella temperatura finale $T_2 = 370^o$ notevolmente superiore a quella ottenuta con gli altri metodi. Non abbiamo elementi neppure per giudicare quale correzione dovremmo apportare a quel coefficiente e solo le indagini pratiche da farsi sopra casi concreti potrebbero risolvere questo quesito. Una sola correzione ci sembra logicamente possibile. Visto che con tutti gli altri metodi siamo giunti per la stessa caldaia alla temperatura $T_2 = 360$ (anzi con quello (N) abbiamo $T_2 = 357^o$) ammettiamo che questa condizione sia soddisfatta anche col metodo (v B — N) ciò che d'altronde deve essere se, come risulta dalle indicazioni di Strahl, questa temperatura concorda realmente con quella rilevata in camera a fumo nella caldaia alla quale ci siamo sempre riferiti. Stabilito ciò, procuriamo di ricavare quale è il valor medio di w che la verifica. Sommando le due equazioni (40) e (41) deduciamo:

$$2N \log_n (T_2 - T_a) - \frac{M + 2N t_a}{T_2 - T_a} = 2N \log_n (T_0 - T_a) - \frac{M + 2N t_a}{T_0 - T_a} - w (S_1 + S_2) \qquad (44)$$

Posto $T_0 = 1311^o$ e $T_2 = 360^o$, la costante w è la sola incognita della (44) e ne ricaviamo: $w = 0,163$.

Se ripetiamo il calcolo delle temperature adottando quest'ultimo valore, partendo sempre da $T_0 = 1311^o$, otteniamo anzitutto: $T_1 = 1005^o$ e quindi:

$Q_1 = 3363,39 (1311 - 1005) + 0,441 (\overline{1311}^2 - \overline{1005}^2)$. . . . . . $= 1.341.700$ calorie

$Q_2 = 3363,39 (1005 - 360) + 0,441 (\overline{1005}^2 - \overline{360}^2)$ . . . . . . $= 2.537.600$ »

in totale: $Q = 3.899.300$ »

Abbiamo per conseguenza:

$$\frac{Q}{Q^{(5)}} = \frac{3.899.300}{3.942.300} = 0.989$$

con una vaporizzazione di : 0,989 × 6094 = 6027 kg. intermedia tra quelle del v. Borries e di Noltein. Inoltre :

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{1.341.700}{3.899.300} = 0,344$$

E per i coefficienti di trasmissione risulta :

Forno $\left(\frac{T_0 + T_1}{2} - t_a = 968^0\right)$ . . . . . . $K = 154$

Superficie indiretta $\left(\frac{T_1 + T_2}{2} - t_a = 493^0\right)$. . $k = 47,5$

L'attività del forno è aumentata alquanto ed anche quella della superficie indiretta, per la riduzione verificatasi nelle temperature T_1 e T_2. Con la nuova serie di temperature intermedie che si ricava ponendo $w = 0,163$, abbiamo tracciata la curva punteggiata della fig. 2. Questa curva che si svolge, come era da prevedersi, tra quelle del v. Borries, della quale conserva l'andamento iperbolico, e le curve di Strahl e di Noltein partecipa in un grado intermedio delle proprietà dell'una e delle altre.

Considerando insieme le varie curve ne deduciamo che il tenere conto della variabilità dei coefficienti di trasmissione, nel modo seguito dal v. Borries, determina in massima una più rapida discesa delle temperature nelle prime zone del fascio tubulare, mentre negli ultimi scomparti di questo la ulteriore diminuzione della temperatura rimane più accentuata nelle curve relative agli altri metodi esaminati.

La considerazione delle variazioni del calorico specifico ha una influenza minore. Per quanto concerne questo elemento rileviamo anzitutto che abbiamo ottenuto, per alcune temperature principali, valori più o meno discordanti essenzialmente perchè gli autori sono partiti da dati di fatto diversi per il computo del calore specifico che compete al miscuglio dei prodotti, sulla cui costituzione hanno presupposte importanti differenze ciò che influisce sul valore di quell'elemento.

Dalla equazione (3) che fornisce T_0 ricaviamo con Strahl e v. Borries : $T_0 = 1450^0$ circa avendo assunto $c_p = 0,254$ per il primo e $c_p = 0,25$ per il secondo. Otteniamo invece : $T_0 = 1311^0$ col calorico specifico variabile di Noltein perchè la base di questi valori, definita dalla costituzione dei prodotti, è diversa da quella assunta dai precedenti. La media dei valori che quell'elemento assume secondo Noltein da 0^0 a 1500^0 è $c_p = 0,2637$ alquanto superiore ai valori adottati da Strahl e v. Borries, e col quale si avrebbe $T_0 = 1405^0$ soltanto. Per avere coi metodi (S) e (v. B) lo stesso $T_0 = 1311^0$ che abbiamo ottenuto col metodo (N) dovremmo assumere $c_p = 0,2826$ di poco inferiore al valore che il Noltein assegnerebbe per temperature intorno 1500°. Tutto ciò conferma, come è d'altronde di fatto, che la composizione dei prodotti ritenuta da Noltein è diversa da quella considerata dagli altri due. Ove la difficoltà della differente costituzione dei gas caldi, a seconda delle varie circostanze pratiche, non esistesse, dovremmo partire per tutti i metodi da una medesima temperatura T_0 o per lo meno da valori molto meno diversi sia che si tenga conto oppur no della variazione di quell'elemento. Inoltre integrando la equazione differenziale (4) nella ipotesi che c e k siano costanti per ciascuna delle due superfici diretta ed indiretta si ottiene, per la prima :

$$\log_n \frac{T_0 - t_a}{T_x - t_a} = \frac{K S_x}{c_p P}$$

e per quella indiretta :

$$\log_n \frac{T_1 - t_a}{T_x - t_a} = \frac{k S_x}{c_p P}$$

Quest'ultima, sotto altra forma, è la stessa equazione (5) di Atckinson notando che : $c_p P = c P_o$ ed insieme alla precedente estese rispettivamente ad S_1 ed S_2, le due equazioni coincidono anche con le due (11) e (13) di Strahl, il quale pure assume dei valori costanti per c_p e k distinguendo soltanto per quest'ultimo la superficie diretta da quella indiretta. Dunque, pure nella ipotesi che c_p e k siano delle semplici costanti, il fenomeno è tale per cui le temperature si modificherebbero lungo le superficie indiretta seguendo una legge logaritmica. Le variazioni del calore specifico con la temperatura sono tali che questa legge si altera di poco se si tiene conto di quelle soltanto e si prescinde dalle altre dei coefficienti di trasmissione ; basta per convincersene di confrontare l'andamento delle due curve di Strahl e di Noltein. La legge invece si modifica molto di più, e diviene iperbolica, se si segue l' ipotesi inversa come nel metodo (v B) il quale potrebbe quasi dirsi che sia più logico degli altri due, visto che quanto trascura ha una importanza minore di quella degli elementi di cui considera la variazione.

Tutto questo sta a confermare il criterio che abbiamo dapprima accennato e cioè che non è affatto razionale di astrarre dalle variazioni dei coefficienti di trasmissione e di considerare invece soltanto quella del calore specifico quando la ricerca, come non potrebbe essere nell' intendimento degli autori, non abbia esclusivamente di mira la determinazione della quantità totale di vapore che la caldaia produce. La considerazione simultanea della variabilità, tanto dei coefficienti di trasmissione quanto del calorico specifico, conferfsce indubbiamente una maggiore attendibilità alla curva delle temperature subordinatamente però a quella che sono in grado di garantire le leggi di variazione che si presuppongono per questi elementi, considerate ciascuna per proprio conto e per il conveniente adattamento dei coefficienti numerici che vi figurano. Pertanto si può dire che lo studio teorico del problema ha compiuto notevoli progressi ma che rimane sempre la necessità di indagini complementari intese a stabilire meglio, e per le varie contingenze della pratica, gli elementi fondamentali che il calcolo prende per ora in considerazione.

Roma, luglio 1916.

Prof. E. GRISMAYER.

NUOVE LOCOMOTIVE 2-10-2

La « America Locomotive Company » ha fornito recentemente 12 locomotive 2-10-2 alla Nuova York, Ontario e Western Railway e 5 alla Erie Railroad.

Coll'aumento del peso dei treni aumenta la potenza delle locomotive e così al tipo Mikado (2-8-2) succede il tipo

2-10-2. Il tipo 2-10-2 presenta difficoltà pel lungo interasse rigido; l'uso di cuscinetti con movimento laterale per le sale motrici adottati in questa locomotiva intende eliminare il soverchio interasse rigido, riducendolo alla misura delle locomotive di minore potenza pur mantenendo i vantaggi delle 5 sale accoppiate.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

	Interasse delle sale aderenti	Interasse rigido
New York, Ontario e Western	m. 6,096	m. 4,572
Erie	» 6,855	» 5,027

Fig. 1. — Locomotiva 2-10-2 della New York Ontario and Western Ry.

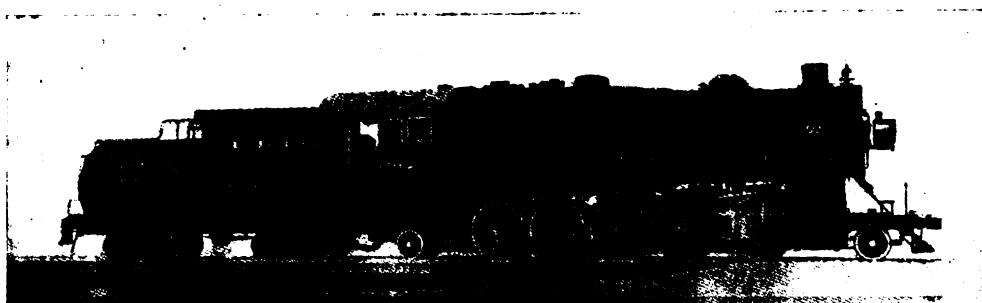
I cuscinetti pel moto laterale constano di due cuscinetti indipendenti uniti da una traversa, il cui centro è in linea coll' interno del longherone della locomotiva, e tenuti a distanza fissa da un ponte di collegamento, che ingrana in un loro orlo interno. Il peso gravante su questo ponte viene trasmesso nel centro dei cuscinetti, perchè i risalti corrispondenti cogli orli interni di cui fu parola, regolano solo la distanza dei cuscinetti. Le molle sono quasi nella posizione normale e sono portate da una traversa, che ha solo un movimento verticale fra i telai della locomotiva, essendo guidato da un pattino verso l'interno del telaio. Fra questa traversa e il ponte su nominato sono interposte due guide inverse così disposte, che è necessaria una forza laterale del 20 % del peso verticale per deviarle dalla loro posizione normale. Quando i cuscinetti vengono deviati da un movimento laterale della prima sala, i cuscinetti e il ponte si muovono lateralmente rispetto alla traversa portante le molle. Questo movimento interessa le guide, che offrono una determinata resistenza. Si noti che le molle e il bilanciere non si spostano coi cuscinetti.

Fig. 2. — Locomotiva 2-10-2 della Erie Railroad.

Un prolungamento del ponte scende fino sotto la sala motrice con apposito bordino per guidare il traversone dei ceppi, affinchè essi aderiscano sempre giustamente ai cerchioni.

Le bielle fra la prima e la seconda sala hanno uno snodo a sfera per permettere le piccole deviazioni laterali. La costruzione del perno della manovella e del sopporto relativo della prima ruota motrice è del tipo ordinario con perno cilindrico, sul quale è disposta una sede di bronzo con foro cilindrico e tornita esternamente secondo una superficie sferica. Questa sede è racchiusa da due pezzi di acciaio duro, tenuti al posto da una testa di biella con un cuneo, come due mezzi cuscinetti ordinari. Il cuscinetto può muoversi sul perno della manovella o fra i due pezzi d'acciaio. Se l'asta è deviata dalla posizione normale, la superficie sferica permette alle due parti di ruotare lateralmente attorno al centro del perno della manovella frontale, mentre il cuscinetto ruota sulla parte cilindrica del perno. Il cuscinetto di bronzo è attraversato da diversi fori di lubrificazione tanto per la superficie sferica quanto per quella cilindrica.

Il movimento laterale deve essere considerato in relazione al carrello della locomotiva. Le molle della prima e della seconda sala sono bilanciate nel solito modo al telaio; quindi il peso sul perno centrale del carrello e sui cuscinetti mobili della prima sala stanno nel rapporto dei bracci di leva del bilanciere frontale. Il carrello è del tipo a cuna invertita con resistenza del 50% contro un movimento iniziale, mentre la resistenza nei cuscinetti della prima sala è del 20 %: resistenze così scelte in rapporto ai pesi, che vengono in considerazione. Così il carrello e la prima sala motrice si comportano praticamente, come se si avesse un carrello a 4 sale alla fronte della locomotiva, colla differenza che la resistenza laterale è applicata nel piano di ciascuna sala, invece che fra di esse, come si ha nel carrello a 4 sale. Per la locomotiva quindi la disposizione adottata è molto simile a quella con carrello a 4 sale con ruota posteriore del carrello azionante come una ruota motrice.

La resistenza del cuscinetto al moto laterale è calcolata in modo che nei percorsi ordinari su binari normali di corsa la prima sala aderente rimane in posizione normale e si sposta solamente al passaggio nelle strette curve degli scambi e dei piazzali delle stazioni. Il risultato pratico ha dimostrato che questo fine è stato pienamente raggiunto.

Principali caratteristiche:	LOCOMOTIVA	
	Erie	New York, Ontario & Western
Scartamento	normale	normale
Combustibile	carbone bituminoso	carbone bituminoso
Tipo del cilindro	distributore a stantuffo	distributore a stantuffo
Diametro del cilindro	mm. 787	mm. 711
Corsa dello stantuffo	» 813	» 813
Sforzo di trazione	37.650	31.300
Rapporto di adesione	4,05	4,21
Interasse: sale motrici	m. 6,85	m. 6,09
Lunghezza totale della locomotiva. .	» 12,26	» 11,20
Lunghezza totale della loc. e tender.	» 21,88	» 20,37
Peso in servizio	kg. 181.900	kg. 159.900
» sulle ruote aderenti	» 152.200	» 135 400
» » » portanti	» 14.300	» 10.900
» della locom. e tender	» 265.600	» 236.400
Pressione di lavoro	14 kg/cmq.	13,3 kg/cmq.
Superfice riscaldata dei tubi. . . .	mq. 428,90	mq. 387,65
» » focolare	» 27,48	» 25,44
» » tubi	» 4,17	» 4,73
» » totale	» 460,55	» 417,82
Superfice surriscaldata	» 118,40	» 93,55
Area della graticola	» 8,80	» 7,44
Ruote motrici: diametro	m. 1,472	m. 1,270
» portanti della locom. diametro .	» 0,838	» 0,838
» del tender diametro	» 0,838	» 0,838
Riserva d' acqua	m³ 45,4	m³ 40,9
» di combustibile.	tonn. 19,36	tonn. 15,24

(*The Railway Gazette* — 1° settembre 1916).

VEICOLI FERROVIARI CON RINFORZI NELLE TESTATE, NEI RESPINGENTI E NELLE TRAVATURE

La riduzione delle conseguenze degli urti ferroviari con dispositivi atti ad evitare la compenetrazione di veicoli l'uno nell'altro è da anni oggetto di molti studi, che alcuni recenti scontri hanno ora ravvivato.

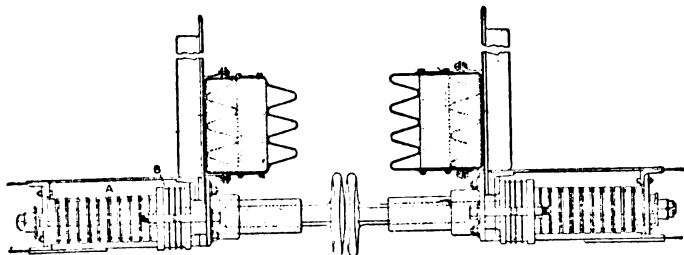



Fig. 1 Molla normale A e molla di riserva B in posizione normale.

Per ottenere questo risultato occorre una disposizione di respingenti e di arresto siffatta, che al momento dell'urto le intelaiature dei veicoli successivi non possano sollevarsi l'una sull'altra, siano cioè obbligate a rimanere nella stessa orizzontale. I respingenti e l'armatura d'arresto di cui è stato recentemente dotato un direttissimo Londra-Manchester della « Great Central Railway » su proposta di J. G. Robinson, ingegnere capo della linea, sembrano costituire se non la soluzione, per lo meno un buon passo avanti verso la soluzione di questo importante problema. Questo nuovo dispositivo non pretende di evitare assolutamente, che un veicolo possa penetrare in un altro, perchè la potenza d'urto è molto diversa nei singoli casi : talvolta raggiunge tali valori, che sarebbe difficile avere dispositivi atti a resistere pienamente.

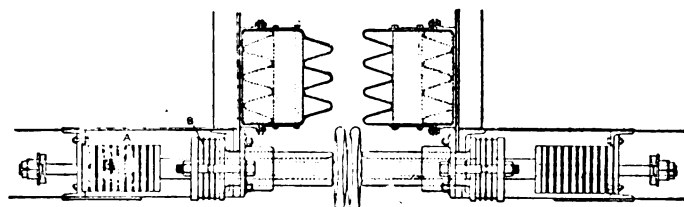



Fig. 2 Molla normale A compressa e molla di riserva B non compressa.

I nuovi respingenti sono calcolati per una forza di 30 tonn. e non si rompono sotto sforzi minori di 100 tonn. per cadauna testata del veicolo : per questi casi estremi rimane di riserva l'armatura d'arresto per assorbire l'ulteriore potenza d'urto.

Una difficoltà da superare è la tendenza delle intelaiature ad alzarsi o a montare l'una sull'altra ; eliminare queste pericolo vuol dire ridurre le conseguenze dell'urto, perchè l' intelaiatura può sopportare pressioni assai maggiori della cassa. A questo intento è stata ideata l'armatura d'arresto, che obbliga i veicoli per quanto è possibile a mantenere la loro posizione relativa.

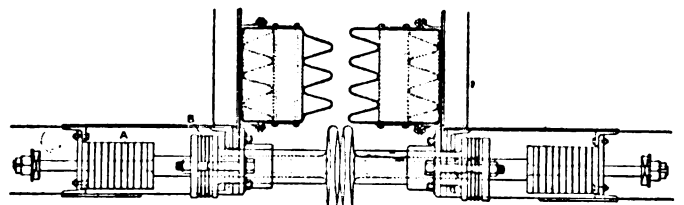



Fig. 3 Molla normale A e molla di riserva B compresse.

Mentre l'armatura d'arresto impedisce il sovrammontarsi dei veicoli, si trovò opportuno aggiungere dei rinforzi nei veicoli stessi, giusto la patente di A. Walker. Le testate sono rinforzate con piastre d'acciaio per irrigidirle contro gli urti in confronto alla costruzione ordinaria di legno ; dippiù – cosa importante – in questi veicoli l'armatura è così disposta, che in caso di collisione violenta la parte superiore cede per prima.

Le testate rinforzate del veicolo sono così ideate da dare maggior resistenza al veicolo nel suo insieme ed essendo più fortemente assicurate all' intelaiatura più difficilmente scorrono su di essa. Negli scontri i veicoli tendono a rigonfiarsi : provvedimenti costruttivi assai facili furono disposti per contrastare questa pericolosa deformazione.

Le armature d'arresto sono poste alle testate il più basso possibile sopra ciascun respingente : sono destre e sinistre e così disposte da incunearsi reciprocamente quando i respingenti sono completamente compressi e spezzati o comunque messi fuori azione. L' importanza di questo dispositivo per impedire il sormontarsi delle intelaiature è evidente nel caso, che i respingenti vengano violentemente compressi oltre i limiti normali. Queste armature sono formate da piastre d'acciaio ondulate opportunamente disposte l'una di faccia all'altra ; esse sono fissate con ferri ad angoli alle testate. Esse sono in grado di assorbire parte dell'urto per ostacolare sempre più gravi danni all' intelaiatura.

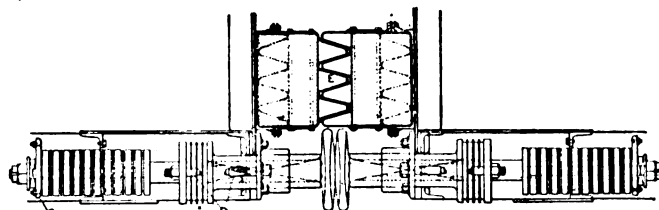



Fig. 4 Bulloni di fine corsa C e D per le molle A e B spezzati — Armature d'arresto E, reciprocamente incuneate.

Per salvaguardare i viaggiatori contro il fuoco in caso d' incendio, i pavimenti sono formati di lamiere ondulate zincate ricoperte con cemento.

Il principio fondamentale dei dispositivi è quello di rinforzare i veicoli per ridurre al minimo il pericolo del loro sormontarsi in caso di scontro; esso è stato attuato raggiungendo parecchi vantaggi senza aumentare il peso e il costo dei veicoli ed evitando nuove difficoltà nella costruzione e la manutenzione.

La disposizione dei respingenti rinforzati dalle armature d'arresto, risulta chiarissima dalle figure, che non esigono speciale delucidazione.

Railway Gazette – 16 giugno 1916.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

I voti degli elettrotecnici pro carbone bianco.

Per iniziativa dell'Associazione Elettrotecnica Italiana si è tenuta il 19 novembre a Milano una numerosissima assemblea per discutere come era stato annunziato la nuova legge sulle derivazioni di acqua pubbliche. Presiedeva il comm. G. Semenza presidente generale dell'A. E. I. , che pose tosto in rilievo come la questione delle acque pubbliche interessi i due grandi problemi dell'agricoltura e dello sfruttamento delle nostre forze idrauliche. Si passò, poi, alla discussione delle proposte di modificazione al progetto di legge studiate da apposita Commissione dell'A. E. I., relatore l' ing. Motta. Dopo lungo dibattito cui presero parte il Presidente, l' ing. Motta, il sen. Esterle, il prof. Alpe, gli on. Corniani e Sioli-Legnani, il conte Arborio di Gattinara ; gli ing. De Stefani, Barberis, Balsamo, Berretta, Clerici, Conti e Ganassini, Dulos, gli ing. Parravicini, Pitter, Pagani, Milani, Brandi, Vandone, Pestalozza, Silva ed i prof. Mengarini e Zunini, venne votato il seguente ordine del giorno :

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana, l'Associazione Esercenti Imprese Elettriche in Italia, il Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano, e i rappresentanti di numerose Associazioni agrarie, radunati in unica assemblea a Milano il giorno 19 novembre 1916, per discutere la proposta di legge per la derivazione di acque pubbliche compilata dalla Commissione Governativa presieduta dal sen. Villa ;

riconosciuta la grande importanza del problema delle forze idrauliche in Italia, lamentano che non si sia rimandato a dopo la guerra lo studio per l'eventuale riforma della legge del 1884, affinchè le relative discussioni potessero svolgersi ed i provvedimenti definitivi adottarsi colla collaborazione del Parlamento e del Paese ;

affermano l'urgenza di provvedere ai crescenti bisogni di energia durante la guerra, facilitando la costruzione di impianti idraulici, e dichiarano necessarie e sufficienti allo scopo l'estensione del decreto 3 settembre 1916, n. 1149 (e conseguentemente delle disposizioni del precedente decreto 26 gennaio 1916, n. 592) a tutte le domande per nuova derivazione da chiunque presentate; eventualmente integrate da un provvedimento luogotenenziale che conferisca valore di dichiarazione di pubblica utilità ai decreti di concessione.

E passando al merito della proposta Villa, esprimono il voto:

1º sulla preferenza fra domande concorrenti:

a) che dopo il decreto per la pubblicazione di una determinata domanda, nessuna altra possa venire dichiarata o ritenuta concorrente;

b) che la più vasta utilizzazione affermata dal richiedente debba essere prima debitamente riconosciuta per costituire titolo di preferenza; e che al richiedente assistito dalla priorità di data spetti il diritto di prelazione quando tale maggior utilizzazione sia ottenibile dalla domanda concorrente senza alcuna variazione sostanziale nel concetto informatore delle opere idrauliche;

c) che non debbasi tener conto della destinazione della forza ricavabile, per graduare la preferenza se non in casi eccezionalissimi; essendo già di per sè un vero e proprio interesse pubblico la creazione di energia elettrica, per qualsiasi scopo; mentre tale destinazione abbia peso preponderante quando l'acqua derivata serva a scopo diverso della produzione di forza motrice.

2º Sulla durata della concessione, e sul proposto trapasso degli impianti allo Stato:

a) che lo Stato, per doverosa considerazione dei diritti acquisiti dagli Enti Comunali e degli interessi agricoli ed industriali che verrebbero profondamente turbati dalla statizzazione predisposta nel progetto Villa, si assicuri gli stessi vantaggi per altra via e con sistemi diversi da quelli del trapasso degli impianti allo Stato alla decadenza della concessione;

b) che in ogni caso tale trapasso si limiti alle derivazioni per creazione di energia elettrica e non si estenda al di là della centrale di produzione; escludendosi inoltre gli impianti utilizzati « in loco » da uno stabilimento industriale e le derivazioni per uso irriguo e potabile; non che in modo assoluto le linee elettriche di trasmissione e le relative reti di distribuzione;

c) che sia provveduto a togliere ogni inciampo alla libera contrattazione dell'energia negli ultimi anni di ogni concessione garantendo comunque la continuità dell'esercizio; e riconoscendo a favore del concessionario cessante il diritto di prelazione per la locazione dell'impianto o per l'acquisto dell'energia in confronto di qualsiasi offerente;

b) che in fine la durata della concessione sia « unica » per tutte le categorie degli impianti e per tutte le derivazioni; e « tale » da non ripercuotersi eccessivamente sul prezzo di vendita dell'energia elettrica e dell'acqua irrigua al quale fine debbasi almeno mantenere la durata di 60 anni della proposta Villa;

3º che debba lo Stato risarcire completamente il danno arrecato agli utenti delle acque pubbliche, quando esso derivi da opere eseguite per ragioni di pubblico interesse;

4º che alle riserve proposte a favore delle Ferrovie e di altri servizi pubblici, come a quelle a favore dei Comuni rivieraschi sia posto un termine ragionevole ma perentorio, scaduto il quale non venga più oltre sottratta l'utilizzazione, a svantaggio dell'economia nazionale dell'energia inutilmente immobilizzata; che in modo particolare venga consentita la sostituzione della riserva a favore delle Ferrovie con l'impegno da parte del concessionario, di fornire la energia corrispondente a prezzo di costo.

5º che in fatto di controversia al proposto magistrato supremo delle acque vengano devolute solamente quelle leggi spettanti al Consiglio di Stato, conservando per tutte le altre le competenze del magistrato ordinario, e sopprimendo in ogni caso per queste ultime l'unicità e la inappellabilità del giudizio di merito.

6º che fra i membri estranei all'Amministrazione sia incluso un rappresentante dell'Agricoltura e che la nomina dei membri stessi del magistero supremo delle acque sia fatta su designazione delle Associazioni industriali ed agrarie più importanti e competenti ».

Venne infine decisa la costituzione di un Comitato permanente per le acque pubbliche che sarà composta d'accordo fra tutte le associazioni tecniche industriali ed agricole.

Per l'incremento dei nostri traffici nel dopo guerra.

Il Ministero dell'Industria, del Commercio e del Lavoro, recentemente, si è rivolto alle Camere di Commercio e di Industria, in quanto sono le rappresentanze legali delle nostre forme di attività economica, ma anche alle associazioni industriali di carattere nazionale che di fatto rappresentano le principali energie produttive del paese, perchè anche esse vogliano collaborare coi pubblici poteri per preparare l'incremento delle nostre industrie e dei nostri traffici nel dopo guerra e così contribuire alla nostra emancipazione economica e alla rinascenza industriale.

In relazione a ciò l'« Associazione Italiana Esportatori », con sede a Milano, e presieduta dal sig. Martino Pasta, ha rivolto caldo invito a tutti gli associati perchè vogliano portare il loro contributo allo studio dei principali problemi che riguardano il nostro commercio d'esportazione.

L'Associazione, in relazione al suo programma, ritiene opportuno limitare il tema alla trattazione delle questioni riflettenti l'esportazione nazionale, indipendentemente da quanto concerne la produzione (tema che direttamente riguarda le Associazioni industriali) e perciò si interessa con particolare riguardo ai seguenti argomenti:

a) trasporti ferroviari;
b) funzionamento dei porti;
c) tassa d'esportazione;
d) noli e condizioni dei trasporti marittimi;
e) linee di navigazione;
f) finanziamento dell'esportazione;
g) consoli e addetti commerciali.

Su questi argomenti, ed eventualmente su altri che siano in rapporto coll'esportazione, la Presidenza attende dai soci succinte relazioni scritte. Riunito il materiale di studio, sarà predisposta a cura della Presidenza una relazione generale da inviare ai Ministri competenti e alla quale sarà data pubblicazione a mezzo della stampa.

Per la linea Genova-Calcutta.

La Società di Navigazione a vapore ha informato i nostri esportatori per le Indie che, essendo già stata decisa dal Governo la requisizione del piroscafo che pel dicembre era stato destinato al viaggio Genova-Calcutta, anche per detto mese non avranno luogo partenze per quella destinazione.

Ora l'Associazione Italiana Esportatori presieduta dal sig. Enrico Pasta, con suo memoriale al Ministro dei Trasporti Marittimi e ferroviari, on. Arlotta, pur tenendo nel massimo conto le supreme necessità del momento in rapporto alla difesa del Paese, ha tenuto a rilevare come la sospensione del servizio per questa linea arrechi gravissimi danni al commercio d'esportazione non solo, ma alle molte industrie che dalle Indie traggono i loro approvvigionamenti di materie prime, per far funzionare i loro stabilimenti nell'interesse dell'economia del Paese e della stessa sua difesa.

Giova intanto ricordare come il mercato di Calcutta abbia assunto specialmente oggi un'importanza eccezionale nei riguardi dei traffici coll'Italia e da Calcutta vengono al nostro Paese quantità rilevanti di juta, sacchi, semi di lino, indaco, pelli, ecc., mentre dall'Italia si esportano per quella destinazione principalmente i tessuti di cotone, di seta, i cappelli, i cementi e laterizi, i marmi, le conterie, passamanerie, i manufatti di canape, gli oggetti di cancelleria, l'acido tartarico, l'acido citrico ecc., per modo che gran parte della nostra industria e indirettamente anche la stessa agricoltura sono interessate in questi importanti traffici che da Calcutta s'irradiano poi nell'interno in tutto il Bengala, nella Birmania, nel Tibet e nell'Hassan.

Sembra perciò all'Associazione Italiana Esportatori che un tale importante sbocco meriti di essere curato con ogni migliore diligenza, con ogni migliore volontà, quand'anche non sia agevole sormontare le difficoltà che in via transitoria si oppongono alla continuazione dei rapporti faticosamente avviati, che tanto sacrificio costarono agli esportatori e che tanto beneficio producono per il Paese, il quale, se deve avviarsi dopo la guerra alla conquista di una maggiore prosperità e di uno sviluppo economico, deve sin d'ora preoccuparsi di mantenere quanto già si è realizzato preparando la ricchezza del domani colla ricchezza che sin da oggi esiste.

L'Associazione Italiana Esportatori, concludendo, ha richiamato l'attenzione del Ministro Arlotta su quest' importante argomento, ed esprimendo il voto che il servizio di navigazione per Calcutta sia messo in grado di funzionare con sufficiente regolarità, avvertendo che il tonnellaggio complessivo dei piroscafi adibiti attualmente a questo servizio non è affatto sufficiente alla domanda degli esportatori, in quanto l'esportazione per le Indie, e principalmente per Calcutta è in questo tempo notevolmente aumentata e tanto più aumenterebbe se alla domanda di quei mercati corrispondesse l'efficienza della nostra navigazione. Non si pretende per altro che nelle attuali anormali condizioni tale coincidenza fra la domanda e l'offerta di tonnellaggio sussista in modo completo; ma solo si chiede che i bisogni della esportazione siano tenuti presenti sin quanto è possibile, onde minore possibile ne derivi il sacrificio per l'economia nostra. Se lo stato di guerra non consente di avere un tale servizio regolare mensile, è saggio provvedimento economico quello di consentire un servizio con almeno 10 partenze all'anno, opportunamente ripartite nella successione cronologica.

Importazione di legno in Italia.

I dati testè comunicati dal Ministero delle Finanze su l' importazione di legno comune segato nel 3° trimestre 1916 consentono di seguire per cognizione di causa le vicende dei prezzi.

Infatti se è cresciuta l'importazione dalla Svizzera fino a raggiungere la cifra di oltre 100.000 mc. nel 3° trimestre, è diminuita di quasi 30.000 mc. l' importazione totale, ossia l' importazione di pitch-pine dall'America; onde maggiore aumento nei prezzi del pitch-pine in confronto all'abete nel settembre a Genova, e insufficienza dell'una e dell'altra fonte a soddisfare i bisogni dell'esercito e i bisogni contrattissimi, ma pur inderogabili, dei privati, agli stessi prezzi praticati precedentemente.

Nel 1913 l' importazione totale di legname fu di q. 11.586.000, di cui 49.000 dalla Svizzera; nel 1915 essa discese nel complesso a 2.050.000, di cui la Svizzera ce ne mandò quint. 629.000.

Per i primi 9 mesi del 1916 si ebbero poi le cifre seguenti:

		Importazione Totale	Importazione dalla Svizzera
1° trimestre	Q.li	539.000	280.000
2° »	»	1.021.000	432.000
3° »	»	799.000	566.000
Totale	Q.li	2.359.000	1.278.000

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

3ª Sezione - Adunanza del 13 novembre 1916.

FERROVIE:

Progetti per la costruzione di un ponticello alla progressiva 7.432,50 e di un cavalcavia della progressiva 13.839,35 della ferrovia Mantova-Peschiera. (Ritenuti meritevoli di approvazione con riserve ed osservazioni).

Schema di regolamento per l'esercizio della ferrovia Castelbolognese-Riolo. (Ritenuto ammissibile con osservazioni).

Domanda della Ditta Brovia, per la costruzione di una tettoia a tergo del Magazzino Merci nella stazione di Strevi sulla linea Alessandria-Acqui, a distanza ridotta dalla più vicina rotaia dell'attiguo binario. (Parere favorevole).

Schema di convenzione concordata fra la Società delle ferrovie Nord-Milano e il comune di Seveso per occupazione precaria del piazzale interno della stazione di Seveso-San Pietro. (Parere favorevole).

Proposta di un nuovo tipo di parascintille da applicarsi alle locomotive in servizio delle ferrovie secondarie sarde. (Parere favorevole).

Domanda della Società Tubi Mannesmann, esercente la ferrovia privata allacciante il proprio stabilimento in Dalmine con la stazione di Verdello sulla ferrovia Milano-Bergamo per l' impianto di un binario tronco nell' interno del detto stabilimento. (Parere favorevole).

Ricambio della fune al tronco inferiore della funicolare del Castellaccio. (Non ritenuta ammissibile la fune di scorta proposta dalla Sezione di Genova).

TRAMVIE:

Proposta di modificazione dell'art. 34 dell'atto di concessione 3 febbraio 1912 delle tramvie di Messina. (Parere favorevole).

Variante al progetto esecutivo di completamento e trasformazione delle tramvie urbane di Messina. (Ritenuta ammissibile in via provvisoria con osservazioni e prescrizioni.

Domanda della Società delle tramvie elettriche Briantee per essere autorizzata ad adottare il servizio delle merci sulla sua linea Monza-Meda. (Ritenuta ammissibile sotto l'osservanza di apposite condizioni).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Riesame della domanda Vallecchi per la concessione sussidiata del servizio automobilistico Venafro-Piedimonte d'Alife. (Parere sospensivo).

Domanda per la concessione di servizi automobilistici in provincia di Mantova. (Ammissibile in massima, salvo decisione in base ad ulteriore istruttoria).

Domande di concessione per l' impianto e l'esercizio della linea automobilistica Sassari-Sennori-Castelsardo-Laerru. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 429 a km. prescrivendo la gara fra le Ditte concorrenti).

Riduzione del servizio automobilistico Cosenza-Grimaldi al tratto Grimaldi-Piano del Lago, in dipendenza dell'apertura all'esercizio della ferrovia Cosenza-Pietrafitta-Rogliano, rimanendo invariata la sovvenzione chilometrica. (Parere favorevole con prescrizioni).

Consiglio Generale - Adunanza del 15 novembre 1916.

FERROVIE E TRAMVIE:

Norme generali per nuove ferrovie e tramvie concesse all' industria privata a fine di consentire l'ammissione dei veicoli, da merci che circolano sulle ferrovie dello Stato. (Ritenute meritevoli di approvazione con osservazioni, aggiunte e modificazioni).

PORTI E LINEE DI NAVIGAZIONE:

Nuovo piano di lavori per l'ampliamento e sistemazione del porto di Genova. (Ritenuto meritevole di approvazione con varianti e con la sospensione di alcuni lavori).

Nuove istanze e proposte per classificazione di linee navigabili di cui all'art. 2 della legge 2 gennaio 1910 n. 9. (Ritenute in parte ammissibili).

STRADE ORDINARIE:

Questione sulla declassificazione del tratto di strada nazionale n. 30 da Aulla a Soliera e del tratto della nazionale n. 31 dal ponte di Cambia a Castelnuovo Garfagnana. (Parere sospensivo).

BONIFICHE:

Determinazione del perimetro della bonifica delle paludi di Porto Columena (Lecce). (Parere favorevole).

Determinazione del perimetro della bonifica di Capo Feto e Sicomo (Trapani). (Parere favorevole).

Determinazione del perimetro della bonifica dei terreni paludosi fra gli sbocchi in Adda dei torrenti Finale e Masino. (Sondrio). (Parere favorevole).

Determinazione del perimetro della bonifica della paludi Chidro e Tamari. (Lecce). (Parere favorevole).

DERIVAZIONI:

Domanda del Consorzio Zelo e Berlè per derivazione d'acqua dal fiume Tartaro. (Rovigo). (Essendo sorta divergenza circa la competenza dell'ufficio che deve esaminare la domanda si esprime l'avviso che la competenza è del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici e non del Magistrato alle Acque). (La domanda è stata poi ritenuta ammissibile).

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Colpa penale.

67. Infortunio – *Imputabilità – Prevedibilità – Elemento irrilevante – Causa efficiente – Nesso di causa od effetto.*

In tema di colpa punibile, all' infuori del principio di causalità efficiente, non si può parlare di prevedibilità o meno dell'evento, perocchè, il nostro legislatore ha ripudiato codesto criterio, ed ha costruito nel detto principio di causalità efficiente la teoria della imputabilità a titolo di colpa, la quale si ha tuttavolta che tra il fatto e l'evento intercede il legame di causa od effetto, senza che sia necessario ricercare la prevedibilità o meno dell'evento stesso, nè distinguere fra causa mediata ed immediata, bastando il concorso di quella efficiente, cioè determinante e produttiva dell'evento.

Corte di Cassazione di Roma – II Sezione pen. – 19 maggio 1916 – in causa Rosati ric.

Cassazione unica. — Parte pen. — 1016 — col. 1079-1081.

NOTA — Vedere *Ingegneria ferroviaria*, 1915 massima n. 27.

Imposte e tasse.

68. Dazio consumo – *Ferrovie – Materiali occorrenti alla costruzione ed all'esercizio delle strade ferrate – Esenzione – Art. 76 del regolamento daziario – Antinomia con l'art. 10 della legge – Inapplicabilità.*

In materia di dazio di consumo sui materiali e su tutto ciò che è destinato alla costruzione ed all'esercizio delle strade ferrate, bisogna tenere bene distinte due disposizioni del testo unico della legge 7 maggio 1908 n. 248, e cioè quella contenuta nel capoverso dell'art. 6, e l'altra formante oggetto dell'art. 20.

È detto nel suindicato capoverso: « *le linee ferroviarie, le stazioni e le loro dipendenze sono considerate come poste fuori del recinto daziario dei comuni chiusi* ». È stabilito poi nel citato art. 20: « *I Comuni non possono imporre alcun dazio di consumo sopra i materiali, e sopra tutto ciò che è destinato alla costruzione ed all'esercizio delle strade ferrate poste nel loro territorio* ».

Il diverso carattere ed il diverso obbietto di queste due esenzioni risulta manifestamente dal tenore delle disposizioni stesse. L'una, diretta a tutelare la libertà e speditezza dei traffici, concerne la condizione giuridica delle linee ferroviarie, delle stazioni e delle loro dipendenze, in quanto esse si considerano come poste fuori del recinto daziario dei comuni chiusi. L'altra, stabilita a favore dell'azienda ferroviaria, ha riguardo alla destinazione delle cose, in quanto servono alla costruzione ed all'esercizio delle strade ferrate.

Tali disposizioni traggono origine dalla legge 27 aprile 1885, n. 3048, colla quale all'art. 15, col primo comma, in termini identici fu stabilita l'esenzione *ratione destinationis* e nel secondo comma l'esenzione *ratione loci*; passarono più tardi nel testo unico 15 aprile 1897, n. 161, la prima col comma 4 dell'art. 19, e l'altra nell'art. 5, che i compilatori di esso, avuto riguardo precisamente alla loro diversa natura, separarono per ragione di sistema i due comma, collocando il primo nel titolo delle « *esenzioni* » ed il secondo nel capo concernente la classificazione dei comuni. Così separate le due disposizioni furono poi riprodotte rispettivamente negli articoli 25 e 26 della legge 6 luglio 1905, n. 323. Da ultimo furono conservate nei suindicati articoli del nuovo testo unico vigente.

Or è evidente che quando nel comma 2º dell'art. 76 del regolamento 17 giugno 1909, n. 455 fu detto: « *nei comuni chiusi l' impiego ed il consumo dei generi esenti deve seguire esclusivamente nelle località considerate fuori cinta ai termini del successivo art. 85* » furono confuse le due diverse esenzioni e fu subordinata quella competente *ratione destinationis* ad una condizione che è in aperta opposizione con l'art. 20 della legge.

Ed invero il regime daziario delle porzioni dei comuni chiusi posta fuori del recinto è quello stesso che concerne i comuni aperti nei quali il dazio si può riscuotere soltanto nella minuta vendita. Il che importa che, salvo il caso di acquisto al minuto, nei sensi ed entro i limiti prescritti dalla legge, nella quale ipotesi ogni possibilità di esenzione sparisce per il sistema stesso di percezione i generi rimangono esonerati dal pagamento del dazio di consumo, qualunque sia la condizione l[illegible].

Nè vale il dire che anche nei comuni aperti e nelle porzioni dei comuni chiusi poste fuori del recinto daziario possono essere imposti dazi comunali sui materiali da costruzione e sugli altri generi indicati nell'art. 14 della legge, perchè è sempre vero che il divieto di cui nell'art. 20 è generico e comprensivo di ogni specie di dazio comunale, e non è lecito limitarne e restringerne il contenuto.

Ed il regolamento in quanto vincolò il consumo e l' impiego in quelle determinate località, restrinse e limitò il diritto che incondizionatamente è dalla legge assicurato alle ferrovie, per cui vi è la più completa antinomia fra l'anzidetta disposizione dell'art. 76 del regolamento del 1909 e l'art. 20 della legge del 1908.

Nè ad eliminare l'evidente eccesso di potere onde è viziata la norma regolamentare vale invocare la delegazione legislativa, sia perchè essa non potrebbe mai sorvolare ad una disposizione contraria a ciò che il legislatore espressamente volle, e che formò oggetto di una precisa norma di legge, sia perchè nella soggetta materia la delegazione fu circoscritta nel suo contenuto e non riguarda affatto l'esenzione *ratione destinationis*.

E pertanto, dovendo ritenersi viziata da eccesso di potere la norma contenuta nel capoverso dell'art. 76 del regolamento, in quanto limita l'esenzione di ciò che è destinato alla costruzione ed all'esercizio delle ferrovie, alla condizione che l' impiego ed il consumo avvengano nelle linee, nelle stazioni e nelle dipendenze dichiarate nell'art. 86 del Regolamento stesso, non può il magistrato applicarla.

Non può dubitarsi poi, avuto riguardo all'ordinamento dell'Amministrazione ferroviaria, che l'Ufficio di sezione del mantenimento serva all'esercizio delle ferrovie e che per conseguenza tutto ciò che ad esso occorre, non escluso il combustibile in genere e la legna da ardere in ispecie, deve essere considerato come destinato all'esercizio suddetto. Quest'attinenza dell'ufficio di cui trattasi coll'esercizio delle ferrovie per nulla è menomata dalla materiale situazione di esso, la quale deve ritenersi non determinata dalla sola comodità degli impiegati, ma informata alle esigenze del servizio ed alla disponibilità di locali adatti.

E perciò il diritto dell'Amministrazione ferroviaria all'esenzione del dazio consumo per il combustibile e per tutto ciò che serve ad un ufficio inerente alla costruzione e allo esercizio delle ferrovie compete a norma delle legge.

Corte di Appello di Perugia – 7-26 giugno 1916 – in causa Ferrovie Stato c. Comune di Foligno.

NOTA — Vedere *Ingegneria ferroviaria*, anno 1914 p. 340, massima n. 114.

69. Ricchezza mobile – *Associazione utenti caldaie a vapore – Bilancio – Avanzi – Intassabilità.*

Le associazioni fra gli utenti di caldaie a vapore non sono istituite da scopo industriale, perchè destinano i contributi sociali unicamente per provvedere alle spese, non già ad operazioni produttive di reddito. Quindi gli eventuali avanzi di bilancio, qualora non siano collocati in impiego fruttifero, continuando a rimanere valori capitali, costituenti il patrimonio sociale non sono soggetti alla imposta di ricchezza mobile a termini dell'art. 62 del regolamento 11 luglio 1906.

Commissione centrale per le imposte dirette – 19 marzo 1916 – Associazione utenti caldaie di Iglesias, ric.

NOTA — La commissione centrale per le imposte dirette si è uniformata agli insegnamenti della Cassazione di Roma, con sentenza dell'8-27 ottobre 1910 su ricorso dell'Associazione Utenti caldaie di Roma (V. *Rivista Tecnico Legale*: Anno XVI. P. II. p. 163, n. 90) ovvero affermato il principio ammesso ora dalla decisione dell'autorità amministrativa sopra menzionata. Soggiunge anzi quel Supremo collegio, che anche quando i residui dei bilanci annuali dovessero essere ripartiti tra i soci, la quota distribuita non sarebbe soggetta all'Imposta di ricchezza mobile, perchè non è un utilità richiesta dall'azienda dell'Associazione, ma è restituzione di parte dei contributi dei soci che non occorsero per far fronte alle spese.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma – Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12-A

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 23
Rivista tecnica quindicinale

ROMA - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*)
per la pubblicità rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA

15 dicembre 1916
Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

L'INGEGNERIA FERROVIARIA
RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Condizioni di abbonamento

Italia:	
per un anno	L. 20
per un semestre	L. 11
Estero:	
per un anno	L. 25
per un semestre	L. 14
Un fascicolo separato	L. 1,00

Casella Postale 373
— Roma —

Esce il 15 e il 30 di ogni mese in 16 pagine di grande formato, riccamente illustrate; ogni numero contiene, oltre ad articoli originali su questioni tecniche, economiche e scientifiche inerenti alle grandi industrie dei trasporti e delle comunicazioni, una larga rivista illustrata dei periodici tecnici italiani e stranieri, una bibliografia dei periodici stessi, un largo notiziario su quanto riguarda tali industrie e un interessante massimario di giurisprudenza in materia di opere pubbliche, di trasporti e di comunicazioni.

Per numeri di saggio e abbonamenti scrivere a
L'INGEGNERIA FERROVIARIA
Via Arco della Ciambella, 19 - ROMA

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI „ a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. ROMA 15 Dicembre 1916 **N. 23.**

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE : 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ : Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento :
Italia : per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero : per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI a prezzo ridotto · — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO — Pag.

ANCORA SULLE FERROVIE DI STATO E SUL MINISTERO DEI TRASPORTI.

La Nota del Consigliere di Stato gr. uff. D'Agostino che noi abbiamo pubblicata nel n. 21 del 15 novembre ci ha procurato una replica che qui pubblichiamo non tanto per debito di imparzialità quanto perchè siamo lieti che sulla importantissima questione economico–politica si svolga il più ampio e sereno dibattito: a disposizione del quale mettiamo volentieri le colonne della nostra Rivista, lasciando naturalmente a ciascuno scrittore la piena responsabilità delle proprie opinioni.

Lo scritto del Consigliere di Stato D' Agostino comparso collo stesso titolo del presente nel numero 15 novembre dell' *Ingegneria* non va lasciato senza seguito. E ciò per due ragioni. La prima è che il D'Agostino, non tanto per aver detto con precisione e chiarezza cose molto assennate, ma per aver dato prova di una indipendenza di giudizio alla quale, purtroppo, in Italia non siamo abituati nemmeno da parte di coloro che godono uguale posizione morale, va assicurato del vivo consentimento che hanno trovato nel pubblico le sue parole. La seconda è che, avendo egli, fra le molte cose buone, fatto affermazioni alle quali non è possibile sottoscrivere senza riserva, è doveroso ribattergli per evitare che i pregi di gran parte del suo discorso inducano in errore il lettore sul resto. Allo stesso egregio uomo deve saper grado che le sue idee siano fatte oggetto di onesta ed aperta critica.

Una inesattezza che sembra piccola, ma che serve bene a dar lo spunto al nostro discorso è quella relativa agli scopi attribuiti alla nomina della Commissione Parlamentare. Al Consigliere D'Agostino, che ha certamente fatta una coscenziosa preparazione all'alta carica che ora occupa, non dovrebbe esser sfuggito che la Commissione fu un frutto veramente parlamentare, essendo stata proposta dalla Giunta del bilancio in corso di esame del progetto della legge 23 luglio 1914, che non la contemplava. Se dunque può essere vero che alla nomina abbia contribuito la premura degli aspiranti al nuovo Ministero, (l' ambizione è l'unica virtù e il peggior difetto degli uomini politici) è da escludersi che si avesse di mira l' illustre uomo allora a capo dell'Amministrazione ferroviaria, i cui dissidi col Governo del tempo non erano un mistero e che da una Commissione avente scarsa rappresentanza governativa poteva attendere anche qualche soddisfazione. Basti dire che nella *Nuova Antologia*, il cui eminente Direttore appartiene alla Commissione, comparve perfino la proposta di chiamare il Bianchi a far parte della Commissione stessa. Idea un po' ingenua, ma che basta a denotare da quale spirito fossero animati gli uomini che dovevano provocare la caduta dell'ex Direttore Generale ! Il vero è che la Commissione, sospinta, se vuolsi, ed affrettata dalle ambizioni, sorse da uno stato di animo formatosi nel Parlamento da ben lungo tempo. L'assidua e tenace azione svolta da uomini la cui serietà è fuor di discussione, come Rubini e De Nava, nel richiamare l'attenzione del Paese sul cattivo andamento finanziario della nostra massima azienda di Stato, non poteva non aver fatto breccia fra la maggioranza dei deputati, che pur essendo ignari del problema, ne percepivano l' importanza somma.

Ora dunque, dicendo che la Commissione Parlamentare nel suo parto prematuro ha dato scarsa prova di sapienza il D'Agostino potrà avere, anzi ha ragione, ma ha torto quando dimentica il vero movente di questa, diciamola pure, inchiesta sulle Ferrovie dello Stato.

Il Paese, o quei pochi ben pensanti che ne rappresentano l'opinione, danno – credano pure e Carbonelli e De Vito e D'Agostino – assai scarsa importanza alle più o meno dotte logomachie sulla autonomia dell'Azienda, ma vogliono sapere perchè questo gran patrimonio nazionale delle ferrovie renda sempre meno e se siano nel vero coloro che parlano di baratri, come Luzzatti, o piuttosto coloro che con trovate logismografiche si affannano a dimostrare che tutto va per lo meglio. Perchè dunque il D'Agostino, che ha tanto fior di senno, non ha chiesto alla Commissione se siasi oppur no occupata di questo che è il vero problema, anzichè affannarsi a metter lo spolvero sul nuovo Ministero con quelle ragioni affrettate che si prestano così facilmente alla demolizione ?

***

Che la questione finanziaria generale sfugga al D'Agostino non sembra; egli parla dei sacrifizi della guerra e afferma che non v'è economia per quanto piccola che vada trascurata. Ma dà prova di strane distrazioni a proposito delle finanze ferroviarie. Una l'abbiamo già vista e consiste nell'aver dimenticato che la Commissione Parlamentare deve occuparsi anche e principalmente di mettere in luce le cause ed eventualmente additare i rimedi ai cattivi risultati dell'Azienda autonoma.

L'altra distrazione del D'Agostino riguarda la Commissione Reale, che egli loda incondizionatamente, mentre avrebbe dovuto, col suo spirito critico ed equanime nel tempo stesso, rilevare le conseguenze, finanziarie appunto, del lavoro di quella Commissione, non tanto perchè allarga gli organici quanto perchè porta il formalismo all'esagerazione moltiplicando le procedure, i Consigli ed altri mezzi per spender molto e non concluder nulla.

Ma le distrazioni dell'ottimo Consigliere non finiscono qui. Quando vuol contrapporre alla nota e curiosa ricetta De Vito (suturare le linee, ecc.) una ricetta propria per ridurre la spesa delle secondarie, cita l'esempio delle Complementari Sicule, mostrandosi persuaso che basterebbe estendere quel sistema ad altre linee per raggiungere lo scopo! Ebbene, se il D'Agostino avesse pregato qualche collega del Consiglio ferroviario di favorirgli uno degli ultimi bilanci avrebbe visto quali meravigliosi risultati si ottengono sulle Complementari Sicule che costano tre volte quanto rendono!

Ma, ci perdoni l'egregio uomo, distrazioni finanziarie ve ne sono ancora nel suo pregevole scritto. « Mezzi poi per ottenere la intensificazione dei trasporti « sulle vie esistenti – egli dice – sono i raddoppiamenti « di binari ed altri miglioramenti d'impianti fissi, « l'aumento del materiale rotabile, il mettere cioè il « nostro meccanismo ferroviario in corrispondenza allo « sviluppo che ha avuto il movimento nazionale negli « ultimi decenni e che speriamo possa con moto accele- « rato ricominciare dopo la guerra ». Vi è qui anzitutto una confusione fra la causa e l'effetto, giacchè non è col raddoppiare i binari che si fa crescere il traffico, ma è l'aumento del traffico che reclama il raddoppiamento dei binari, e poi la ripetizione di un luogo comune troppo abusato e troppo ingenuo. Dopo i due miliardi spesi in dieci anni siamo, dunque a quella stessa condizione che si diceva esistesse all'inizio dell'esercizio di Stato? Ma quando si raggiungerà quel tale ormai leggendario « assetto » che Gianturco aveva promesso in quattro anni, Bianchi in sei e che il D'Agostino rimanda al..... « dopo guerra »?

Ancora: « Una maggiore economia nei trasporti, « tale da provocarne o favorirne l'incremento non può « ottenersi che col rimaneggiamento delle tariffe: una « politica di questo genere non sarà possibile iniziare « se non quando siano forniti all'Amministrazione « ferroviaria i mezzi straordinari per fronteggiare, ecc. ».

E non continuiamo nella citazione perchè essa va a finire dove finiva la precedente: si bussa ancora a danaro. Ma che cosa vuol dire: « l'economia nei trasporti che ne provoca l'incremento? » Poichè il Consigliere D'Agostino non ama le formule, ci permetta di dirgli che ne ha spifferata anch'egli una che non significa nulla. Le tariffe si potranno ridurre (rimaneggiare è parola pericolosa perchè vuol dire tanto ridurre come aumentare e spesso ha soltanto il secondo significato) quando si sarà ridotta la spesa dell'esercizio. E se domani (parlare di oggi purtroppo non si può perchè siamo in periodo anormale) la spesa sarà più bassa potremo avere tariffe più miti e maggior traffico e non tema il buon consigliere che gl'impianti e il materiale non bastino: se sono bastati al gran traffico di guerra basteranno anche ad un gran traffico di pace!

Ma la distrazione maggiore del D'Agostino è quella in cui cade nella chiusa del suo scritto, quando, proponendosi di fare un esame finanziario dell'Azienda, ne parla come della cosa più semplice di questo mondo. Pare quasi che dedicandovi qualcuna delle sue *horae subsecivae* egli possa senz'altro sviscerare l'intricatissimo problema. Ah! s'egli prima d'impegnarsi ci si fosse provato! Probabilmente la modestia che si accompagna sempre all'onestà dell'animo lo avrebbe indotto a rimandare il durissimo lavoro a quando parecchi anni di permanenza nel Consiglio di Amministrazione delle Ferrovie e l'assiduo studio, nonchè l'aiuto di qualche persona competente, lo avessero messo in grado di iniziarsi ai misteri del bilancio ed ai segreti della contabilità. Più probabilmente forse avrebbe rinunciato al lodevole proposito. Ma se a tale rinuncia il D'Agostino non giungerà e si porrà con quella serietà che gli è propria all'opera, si accorgerà senza dubbio ch'egli non è nel vero quando ripete la frase udita nei sinedri di Villa Patrizi: che le economie si faranno da sè per opera degli organi interni dell'Amministrazione! Oh santa ingenuità delle brave persone! Ma allora perchè non si è fatto nulla sinora? Studi il D'Agostino la storia delle riforme ferroviarie attraverso le tante Commissioni consultive e i tanti provvedimenti di legge, fatti tutti colla cooperazione dell'Amministrazione e si accorgerà che il risultato è stato sempre quello: di un gonfiamento di quei tali organi interni che si dovrebbero sgonfiare da sè! Ma perchè i ferrovieri, a differenza di tutti gli altri funzionari, debbono essere ritenuti capaci del sacrificio di Origene?

***

Coll'entrata del D'Agostino il Consiglio delle Ferrovie ha fatto, per unanime consenso, un acquisto di grandissimo valore. La stima per lui, che anche noi dividiamo, è quella che ci ha indotto a contraddirlo nello stesso tempo che riconoscevamo l'esattezza delle sue critiche. E speriamo che le nostre osservazioni vogliano indurre l'illustre Consigliere a dedicare il suo ingegno poderoso a studi diversi da quelli di cui si è finora occupato. Lasci stare le chiacchiere dell'autonomia e del Ministero dei Trasporti. Creda pure, e scusi se ci ripetiamo: al Paese importa poco che ci sia un Ministero di più o di meno, un Consigliere di più o di meno nel Consiglio di Amministrazione delle Ferrovie, un Segretario Generale e fantasie simili la cui o è sempre in qualche mira ambiziosa; il Paese vuole che si amministri bene.

Oggi, è vero, in questa febbre della guerra si è perduta la nozione del denaro; si parla di miliardi come una volta si parlava di milioni. Ma guai a dimenticarsi che i miliardi son di debiti e gl'interessi si dovranno pagare coi tributi! Poichè il D'Agostino non teme i competenti, ci permetta di dirgli che in Italia siamo in troppi avvocati, ben disposti a ragionare in astratto e a dimenticare la realtà, che poi a un bel momento ci si affaccia dolorosa. La questione ferroviaria o è una questione finanziaria o non esiste; prendetela da questo verso voi che ve ne occupate e avrete fatto cosa utile; per altre vie avrete perduto il vostro tempo.

SIMPLICIUS.

Per l'Ing. FRANCESCO BENEDETTI.

Riteniamo di far cosa grata ai nostri lettori pubblicando una fotografia che siamo riusciti con qualche difficoltà a procurarci, del compianto nostro ing. comm. **Francesco Benedetti** e dando alcune note biografiche seguite da un cenno delle onoranze che gli furono fatte in occasione dell'accompagnamento della sia salma.

Nato a Brescia, il 6 marzo 1841, laureato a 21 anni ingegnere all' Università di Pavia, andò subito alle costruzioni delle Ferrovie con l'Impresa Frascara che si trasformò poi in Ferrovie Meridionali. Ebbe parte proficua nella costruzione di varie ferrovie fra i disagi più gravi ed i pericoli del brigantaggio.

Nel 1875 andò a Messina Direttore Delegato delle Ferrovie Calabro–Sicule, e nel 1878 fu chiamato alla Direzione di Ancora come capo–servizio dei magazzini e poco appresso come Capo–servizio del Movimento e Traffico.

Passate le Convenzioni Ferroviarie del 1885, rappresentò per più di un ventennio le Ferrovie Adriatiche presso il Governo.

Fu per lungo periodo Presidente delle Casse Pensioni e Soccorso e cooperò molto a migliorarne le disagiate condizioni economiche e finanziarie, facendo anche studi di previdenza, infortuni ecc.

In questa materia fu uno dei primi e più autorevoli assertori della previdenza operaia e molto cooperò e contribuì alla legge sugli infortuni degli operai sul lavoro, sul quale argomento scrisse pregevoli studi. Anche le funzioni operaie furono oggetto del suo esame, riuscendo a migliorare le condizioni dei ferrovieri in questi rami della previdenza sociale.

Lasciata l'Amministrazione Ferroviaria, non abbandonò i suoi studi prediletti, intensificandone anzi l'attività ed a tale proposito basterà ricordare, come già abbiamo accennato nel precedente numero di questa Rivista, il recente studio sulla « Produzione della ricchezza privata italiana prima della guerra numericamente analizzata nella sua distribuzione » ; e l'ultimo, in bozze corrette mentre già era colpito dalla malattia che rapidamente lo spense, che uscirà nel prossimo numero della *Nuova Antologia*, tratterà a fondo il grave argomento degli alti salari prodotti dallo stato di guerra nell' industrie siderurgiche ed in genere negli stabilimenti ausiliari.

La sua peculiare competenza in materia economica e finanziaria fece sì che venne chiamato quale membro autorevole di importanti società industriali e commerciali e di queste basterà ricordare le principali Società Italiana dei Servizi Marittimi sovvenzionati, Società dei Beni Stabili di Roma, Società Costruzioni Brambilla e Officine Meccaniche di Bologna di Milano, e Società Romana Tramways Omnibus.

Alta stima e larga fiducia lo circondavano nel campo professionale, tanto che coprì per molti anni la carica di Presidente della Società Ingegneri ed Architetti Italiani, e degli Ingegneri Ferroviari, ed attualmente copriva quella di vice Presidente delle Comunicazioni e Trasporti.

Questa sua vita tutta dedita al lavoro non lo distolse mai dai cari affetti della famiglia nei quali attinse sempre la forza delle buone opere ; sempre schivo dall'apparire si mantenne di una modestia senza pari, sinceramente sentita e professata.

***

Al termine dell'accompagnamento funebre fu pronunziato sulla sua bara dall' ing. Eugenio De Vito, Vice–Presidente della Associazione fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni un sentito discorso di cui diamo un breve riassunto.

« Con animo reverente e commosso, ha detto l'ingegnere De-Vito, a nome dell' Associazione degli Ingegneri dei Trasporti, porgo l' estremo vale allo illustre decano, da noi venerato ed onorato come la vecchia bandiera di un reggimento ».

Quindi l'esimio oratore tracciò rapidamente la brillante carriera percorsa dall' ing. **Benedetti** e ne illustrò tutta l'attività nel campo negli studi politico economici.

« Egli era un valoroso ed illustre ingegnere ferroviario industriale. Non di quelli che si lasciano assorbire da studi teorici più o meno filosofici, o che restano schiacciati, volenti o nolenti, nel grande ingranaggio burocratico. Ma di quelli che hanno un ampio corredo di cognizioni conquistate coll' assiduità sul campo del lavoro e dell'azione ; di quelli che imperniano ogni loro ragionamento, ogni loro conclusione, ogni loro determinazione su di un sano principio economico.

« È di ingegneri del suo stampo che ha bisogno l'Italia nostra per fecondare la propria economia nazionale e sottrarla all'egemonia dello straniero.

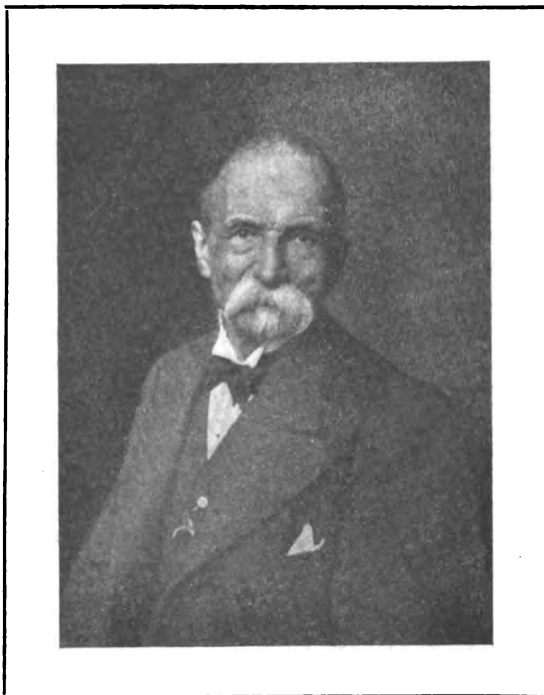
« Ed è tanto più doloroso per noi che in quest'ora in cui si inizia una novella politica dei trasporti, sia scomparso tale Uomo preclaro che indubbiamente era in quel ramo una delle più illustri competenze.

« Fin negli ultimi anni della sua vita laboriosa conservò l'acuta lucidità di mente, la vivacità dello spirito, l'entusiasmo del cuore, l'energia nell'azione.

« Noi tutti lo rammentiamo nei Congressi dell'Associazione a Firenze, a Roma, a Napoli e specialmente a Napoli, ove Lui, figlio del Nord, tornato dopo mezzo secolo al suo primo posto di lavoro, si compiaceva nei ricordi e sembrava ringiovanito.

« Lo rammentiamo nelle sedute dell'Associazione sobrio, tagliente, incisivo, lucido nel discutere e nel concludere.

« L'uomo è passato, il suo frale obbedisce alla ineluttabile legge di natura, ma la memoria, che è la più diretta prova dell' immortalità dell'anima, rimane in noi tutti.

« La memoria di un uomo di tempra adamantina, esempio di rettitudine e di onestà, di un uomo che ebbe il culto della famiglia, di un uomo che per il suo alto valore tecnico, per la sua esperienza, per la sua alta

capacità, pel suo sapere, rappresenta un esempio, ed un esempio da imitare.

« Onore a Lui, che più non vedremo, ma che vivrà sempre nella nostra memoria ».

Seguirono commosse parole dell' ing. Pietro Lanino che parlò come amico del defunto e come suo successore nella carica di Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani e quindi un breve sentito discorso del comm. Franzoni di Brescia che portò il commosso saluto dei bresciani all' illustre concittadino.

In fine l' ing. Ettore Peretti a nome della nostra *Ingegneria Ferroviaria*, ha pronunziato le seguenti parole.

« Gli amici e colleghi che con me dividono il lavoro per la pubblicazione della « *Ingegneria Ferroviaria* » mi mi hanno incaricato di prendere per essi commiato da questa Salma, non dall'Anima che in essa alitava poichè il senso della sua permanenza fra noi ce la serba presente così come sempre l'avemmo.

« **Francesco Benedetti** ci trovò or sono quasi tre lustri compilatori del nostro periodico tecnico, gli piacque la nostra iniziativa, la incoraggiò, la aiutò col consiglio e con l'opera. Sempre pronto con equo e cordiale giudizio a spianare difficoltà, a semplificare il compito da noi assunto, ci fu bene spesso largo della sua preziosa collaborazione ricca di quella profonda conoscenza delle questioni economico–ferroviarie di cui Egli era ricco, piena di quel sicuro senso di equità e di misura di cui Egli era largamente dotato.

« Egli amava tenerci piuttosto che come colleghi, più o meno inferiori a Lui negli anni e nel senno, come amici affezionati, e la nostra amicizia per Lui, viva e profonda, era alimentata da un sentimento di affetto reverente che Egli, pur modestissimo, accoglieva con visibile soddisfazione.

« Non è in questo luogo nè in questo momento che con parole lanciate al vento ci sarà possibile di dire di Lui mentre siamo ancora sotto la viva impressione del breve suo passo fatale fra il non lungo passato e l' infinito avvenire ; ci riserbiamo di farlo a mente più serena, con la penna più calma che la parola sulla nostra *Ingegneria Ferroviaria* che Egli amò e stimò ed a cui dette coi suoi scritti buon nome.

« Qui ci sia soltanto concesso di dire ai Famigliari ed agli intimi di Lui che non meno di essi noi sentiamo il dolore di questa perdita grave, e che non meno fra noi che fra essi resterà perenne la memoria di Lui cui ci legano affetti e sentimenti diversi dai loro, ma altrettante degni perchè ispirati al culto – in cui Egli ci fu Maestro e che non morrà nè con Lui nè coi noi – della elevazione morale dell'Ingegnere Ferroviario Italiano ».

***

Il Consiglio Direttivo della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni appositamente adunatosi ha deliberato di indire una solenne commemorazione del compianto Ing. BENEDETTI invitando ad intervenire non soltanto i Colleghi di tutte le Associazioni Tecniche di Roma ma anche le personalità e le rappresentanze degli Enti politici, economici ed industriali i quali tutti non possono non serbare ricordo dell' illustre estinto.

POTENZIALITA' DI UNA LINEA FERROVIARIA.

I. — Premesse.

Ci proponiamo di determinare quale sia l'attitudine di una data linea ferroviaria allo svolgimento del traffico: chiameremo brevemente detta attitudine « potenzialità della linea » e determineremo la sua espressione in forma esplicita in funzione degli elementi da cui essa dipende.

Come si vedrà dalla nostra trattazione, la potenzialità di una linea dipende dalle sue caratteristiche costruttive (pendenza, curve etc.) e dagli impianti che direttamente hanno relazione coll'esercizio ferroviario. Per la scelta del tracciato più favorevole all'esercizio sono noti i procedimenti che si debbono adottare ; la discussione che faremo della espressione della potenzialità metterà in evidenza quali sono gli impianti coi quali si deve completare la costruzione di una linea ferroviaria allo scopo di ottenere una determinata potenzialità od anche quali sono gli impianti dei quali munire una linea già in esercizio per aumentarne la potenzialità.

La potenzialità di una linea ferroviaria deve essere considerata da due punti di vista distinti : 1° dal punto di vista del transito ed allora la chiameremo potenzialità della linea propriamente detta ; 2° dal punto di vista delle partenze e degli arrivi di merci ed allora la diremo potenzialità delle stazioni.

Vedremo poi quale armonia deve sussistere fra queste due diverse potenzialità.

II. — Potenzalità della linea propriamente detta.

Occorre subito avvertire che lo studio della potenzialità deve essere esteso ad una linea individuata da due stazioni « capo tronco » stazioni cioè che abbiano qualcuna delle seguenti caratteritiche : l'essere di diramazione, sede di deposito locomotive, testa di linea etc. Fra le due suddette stazioni le caratteristice della linea debbono essere sufficientemente uniformi.

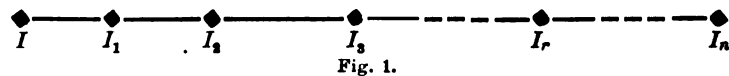
Si è già accennato che per potenzialità di una linea intendiamo l'attitudine allo svolgimento del traffico di determinata intensità. Volendo sottoporre a misura questa attitudine precisiamo potenzialità di una linea « il peso di veicoli viaggiatori e merci che può essere trainato nei due sensi in 24 ore ».

Occorre fare due calcoli distinti : uno per le linee a semplice binario, l'altro per le linee a doppio binario.

III. — Linee a semplice binario.

1° *Numero dei treni che possono circolare in* 24 *ore*.

Fra le stazioni capotronco I e I_n si trovano le stazioni I_1 I_2.....I_r I_{r+i} .....I_{n-1} atte agli incroci : fra due stazioni consecutive non esistono nè posti di blocco, nè posti di giunto. In base al verso secondo il quale si svolge più intenso il traffico ed in base pure al verso

Fig. 1.

secondo il quale la linea è completamente in ascesa stabiliremo il rapporto.

$$\frac{\alpha}{1}$$

fra il numero dei treni percorrenti la linea nel senso $\overline{I\,I_n}$ e quello dei treni nel senso $\overline{I_n\,I}$.

Questo rapporto potrà essere corretto in base ai risultati nel nostro calcolo : ed allora il calcolo stesso dovrà essere rifatto partendo dal rapporto corretto, per cui si svolgerà il calcolo per successi veapprossimazioni.

Ciò posto consideriamo la tratta di maggiore lunghezza virtuale (sia questa $I_r\,I_{r+1}$; sia $L\,v_1\,a$ la lunghezza virtuale di questa tratta nel senso $\overline{I\,I_n}$; $L\,v_1\,d$ nel senso $\overline{I_n\,I}$.

In base ai raggi minimi delle curve della linea, alla pendenza, al peso dell'unità di lunghezza di rotaia sta-

biliamo la velocità $V_{m.c}$ ammessa dalla linea ed in base a questa la velocità normale di corsa (categoria) dei treni viaggiatori V_v e dei treni merci V_m e quindi la velocità media

$$v = \frac{V_v + V_m}{2} = \text{km}/1'$$

Otterremo allora le percorrenze p_a e p_d nei due sensi espresse in minuti

$$(A) \quad \begin{cases} p_a = \dfrac{L v_1 a}{V} + 2' \\ p_d = \dfrac{L v_1 d}{V} + 2' \end{cases}$$

Supposto che il distanziamento fra i treni sia ottenuto mediante il giunto telegrafico il tempo necessario al passaggio di $\alpha + 1$ treni sarà dato da

$$(B) \qquad \alpha p_a + p_d = p \text{ (in minuti)}$$

Il numero dei treni che possono transitare nelle 24 ore sarà quindi dato da

$$(\alpha + 1) \frac{24 \times 60}{p} = N$$

Nel calcolo non abbiamo tenuto conto dei perditempi per l'effettuazione degli incroci, manovre degli scambi, segnali etc. per cui il numero reale dei treni sarà :

$$(C) \qquad N = \eta N = \eta(\alpha + 1) \frac{24 \times 60}{p}$$

in cui η è un coefficiente < 1 : esamineremo a suo tempo da quali elementi dipenda il coefficiente η.

Degli N treni transitanti nelle 24 ore

$$\frac{\alpha}{\alpha + 1} N = N a$$

saranno i treni transitanti nel senso $\overline{I\,I_n}$.

e

$$\frac{1}{\alpha + 1} N = N d$$

Indichiamo con n_v il numero delle coppie di treni viaggiatori, n_a n_d il numero dei treni merci rispettivamente nei sensi $\overline{I\,I_n}$ e $\overline{I_n\,I}$

se

$$\gamma = \frac{n_a}{n_d} \quad \text{e} \quad \theta = \frac{\frac{1}{2} n_v}{n_a}$$

dovrà essere

$$\frac{\alpha}{1} = \frac{n_a + \frac{1}{2} n_v}{n_d + \frac{1}{2} n_v} = \frac{1 +}{\frac{1}{\gamma} + \theta}$$

Dei tre coefficienti α, θ, γ uno dipende dagli altri due che verranno fissati coi criteri già accennati e per successive approssimazioni. Dalle formule precedenti si ha :

$$(1) \; n_v = \frac{2\theta}{\theta + 1} \frac{\alpha}{\alpha + 1} \eta (\alpha + 1) \frac{24 \times 60}{p} = \eta \frac{\theta \,.\, \alpha \,.\, 24 \times 60 \times 2}{(\theta + 1) \,.\, p}$$

$$= 1440 \frac{2\alpha \,.\, \theta \,.\, \eta}{(\theta + 1) p}$$

$$(2) \; n_a = \eta \frac{\alpha \,.\, 24 \times 60}{(\theta + 1) \,.\, p} = \frac{1440 \alpha \eta}{(\theta + 1) p}$$

$$(3) \; n_d = \eta \frac{\alpha \,.\, 24 \times 60}{\gamma(\theta + 1) \,.\, p} = 1440 \frac{\alpha \eta}{\gamma(\theta + 1) p}$$

essendo

$$\gamma = \frac{\alpha}{1 + \theta - \alpha\theta}$$

2° *Peso trainabile nei due sensi in* 24 *ore*. — Noti i valori (1) (2) (3) indicanti il numero dei treni che possono viaggiare sulla linea in esame nelle ventiquattro ore la determinazione della potenzialità della linea non dipende che dal peso massimo che può avere ogni convoglio.

Per questo dovremo prendere in esame : il grado di prestazione della linea, il peso massimo ammesso rispetto alla resistenza dei ganci di trazione, la quantità massima di assi ammessa per ogni treno, il passo rigido dei veicoli ammesso, il peso massimo ammesso per ogni asse.

Tutti questi elementi dipendono dalla pendenza massima della linea, dai raggi delle curve, dal tipo di armamento, dalla resistenza delle opere d'arte (ponti, viadotti etc.), si dedurrà da ciò quali sono i tipi di locomotive ammesse a circolare nella linea in semplice trazione e quali in doppia. Stabilite le categorie di velocità dei treni merci e viaggiatori, si dedurrà la prestazione delle locomotive ammesse alla circolazione nei due sensi della linea in base ai gradi di prestazione nei due sensi dapprima calcolati.

Siano P_1 e P_2, P^1_1, e P^1_2 le massime prestazioni in semplice trazione rispettivamente per i treni viaggiatori e merci nei due sensi ; saranno $\frac{9}{5} P_1$ e $\frac{9}{5} P_2$; $\frac{9}{5} P^1_1$ e $\frac{9}{5} P_2^1$ le prestazioni corrispondenti in doppia trazione.

Confronteremo questi valori con il peso massimo ammesso dalla linea rispetto alla resistenza degli organi di trazione e con il peso presumibile di un treno composto del massimo numero di assi. I più bassi di questi valori ci daranno i pesi dei convogli. Si noti che qualora il peso massimo ammesso dalla linea rispetto alla resistenza degli organi di trazione sia molto basso si dovrà esaminare se la linea permette la spinta in coda ai treni e ciò osservando se nel tratto in esame esistano o no livellette con pendenza negativa. Nel caso in cui sia ammessa la locomotiva di spinta il peso massimo ammesso dalla linea verrà aumentato di $\frac{4}{5}$ della prestazione della locomotiva di spinta.

Indichiamo con D_1 D_2 i pesi dei treni viaggiatori rispettivamente nei due sensi $I\,I_n$ e $I_n\,I$ e con D'_1 D'_2 gli analoghi pesi pei treni merci.

Considerato che il peso dei treni viaggiatori dovrà essere lo stesso nei due sensi anche se esiste margine di prestazione, e ciò per ovvie ragioni di turni del materiale rotabile, dei due valori D_1 D_2 si dovrà scegliere il minore. Supponiamo che sia $D_1 < D_2$. Il peso totale trainabile sarà :

$$\pi = D_1 n_v + D'_1 n_a + D'_2 n_d$$

ossia

$$\pi = 1440 \frac{\eta\alpha}{(\theta + 1) p} \left(2\theta D_1 + D'_1 + \frac{D'_2}{\gamma}\right)$$

Il risultato ottenuto è dipendente dalla categoria di velocità stabilita per i treni e dai tipi di locomotive a disposizione sulle quali far cadere la scelta per l'assegnazione all'esercizio della linea in esame. Questi due elementi che si presentano teoricamente molto mutabili ed arbitrari praticamente non li sono : la categoria viene assegnata con criteri determinati ed avuto riguardo appunto alle speciali condizioni della

linea; la varietà dei tipi di locomotive a disposizione non potrà far variare di molto il valore di π tenuto presente che i tipi di locomotive vengono adattati anche alle esigenze delle linee da esercitare. Naturalmente valori ben diversi di π si otterrebbero considerando la trazione a vapore e la trazione elettrica: ma ciò non rappresenta un' arbitrarietà, poichè dovremmo considerare la trazione elettrica solo quando la linea sia munita degli impianti relativi: ciò che costituisce una caratteristica della linea e quindi della sua potenzialità.

IV. — Linee a doppio binario.

1º *Numero dei treni che possono circolare nelle* 24 *ore.* — Ognuno dei binari della linea a doppio binario può essere considerato una linea indipendente in cui tutti i treni viaggiano nella stessa direzione: supponiamo che il distanziamento dei treni sia ottenuto col giunto telegrafico. Indichiamo con Lv_a la massima lunghezza virtuale esistente fra due stazioni successive nella direzione $\overline{I\ I_n}$; con Lv_d l'analoga grandezza nella direzione $\overline{I_n\ I}$.

Con notazioni e ragionamenti analoghi a quelli fatti per la linea a semplice binario si hanno

$$V_{mx} \quad , \quad V_v \quad ; \quad V_n \quad \text{e}$$

$$V = \frac{V_v + V_n}{2} \text{ (in km. al minuto)}$$

$$(A) \left\{ \begin{aligned} p_a &= \frac{Lv_1 a}{v} + 2' \\ p_d &= \frac{Lv\,d}{v} + 2' \end{aligned} \right.$$

Il numero dei treni che possono circolare nella direzione $\overline{I\ I_n}$ è

$$N'_a = \frac{24 \times 60'}{p_a} \quad \text{e} \quad N'_d = \frac{24 \times 60'}{p_d}$$

nella direzione $I_n\ I$; e quindi

$$N_a = \eta \frac{24 \times 60}{p_a}$$

$$N_d = \eta \frac{24 \times 60}{p_d}$$

Il numero totale sarà

$$N = 24 \times 60 \eta \left(\frac{1}{p_a} + \frac{1}{p_d} \right)$$

Essendo ancora

$$\theta = \frac{\frac{1}{2} n_v}{n_a}$$

e posto

$$\theta' = \frac{\frac{1}{2} n_v}{n_d}$$

si avrà

$$(1') \qquad n_a = \eta \frac{24 \times 60}{(\theta + 1) p_a}$$

$$(2') \qquad n_d = \eta \frac{24 \times 60}{(\theta' + 1) p_d}$$

$$(3') \qquad n_v = 2 \eta \frac{\theta \cdot 24 \times 60}{(\theta + 1) p_a} = 2 \eta \frac{\theta' \cdot 24 \times 60}{(\theta' + 1) p_d}$$

e si dovrà avere l'equazione di condizione

$$\frac{\theta}{(\theta + 1) p_a} = \frac{\theta'}{(\theta' + 1) p_d}$$

la quale dice che dei due rapporti θ e θ' uno solo è arbitrario.

2º *Peso trainabile nei due sensi in* 24 *ore.* — In modo perfettamente uguale a quello accennato per le linee a semplice binario determineremo i pesi D_1; D_2; D_1'; $D^{1'}$ è supposto ancora $D_1 < D_2$ si avrà

$$\pi' = D_1 n_v + D'_1 n_a + D'_2 n_d$$

ossia

$$(4') \qquad \pi' = 1440 \frac{\eta}{(\theta + 1) p_a} \left(2 \theta D_1 + D'_1 + \frac{\theta}{\theta'} D'_2 \right)$$

Anche per questo risultato valgono le considerazioni esposte per le linee a semplice binario.

V. — Discussione delle formule.

$$\pi = 1440 \frac{\eta \alpha}{(\theta + 1) p} \left(2 \theta D_1 + D'_1 + \frac{D'_2}{\gamma} \right)$$

$$\pi' = 1440 \frac{\eta}{(\theta + 1) p_a} \left(2 \theta D_1 + D'_1 + \frac{\theta}{\theta'} D'_2 \right)$$

Dal confronto delle due formule risulta che nel caso in cui sia $p_a = p_d$, $\alpha = 1$ e quindi $\theta = \theta'$ e $\gamma = 1$ risulta $p_a = p_d = \frac{1}{2} p$ e

$$\pi' = 2 \pi$$

Risultato ottenibile anche con la semplice intuizione.

Esaminiamo ora separatamente i due valori π e π'

1º *Esame del valore* π.

a) π è inversamente proporzionale a $p = \alpha p_a + p_d$; quindi per avere un'elevata potenzialità π si dovrà avere piccola la percorrenza p: ciò si può ottenere rendendo piccoli separatamente p_a e p_d ed anche αp_a.

Ricordando che $p_a = \frac{L v_a}{a}$ e $p_d = \frac{L v_d}{v}$ si riconosce la necessità che sia contenuta in piccoli valori la lunghezza virtuale massima ed invece venga ammessa una velocità elevata.

I criteri da adottarsi affinchè Lv sia piccolo e v sia grande si riferiscono alle pendenze, alle curvature della linea, a tutti quei requisiti che sono di guida ai costruttori nella scelta del tracciato più conveniente compatibilmente con le condizioni del terreno ed i mezzi finanziari a disposizione.

Dal punto di vista dell'esercizio osserviamo che occorre che le stazioni atte agli incroci siano convenientemente vicine e tali che le distanze virtuali fra due di esse siano costanti. Infatti se fra le stazioni I_r e I_{r+1} si ha una L_v notevolmente maggiore di quella esistente fra due altre stazioni consecutive qualunque per quanto la linea abbia, nella quasi totalità della sua lunghezza, le caratteristiche di alta potenzialità basta la tratta $I_r\ I_{r+1}$ ad abbassare la potenzialità stessa. Nelle linee esistenti si dovrà quindi dimezzare le lunghe tratte costruendo raddoppi (posti di movimento atti agli incroci) in modo da ottenere la costanza delle distanze. Si può ottenere che p sia piccolo pur rimanendo costanti p_a e p_d, con l'impianto di posti di giunto o di blocco fra due stazioni consecutive. L'esercizio dovrà essere regolato in modo che si susseguano α treni nel senso $I\ I_n$ e uno in senso contrario. Se per esempio $\alpha = 2$ con la istituzione di un posto di giunto o di blocco intermedio si avrà che il tempo necessario a due

treni per percorrere il tratto $I_r\ I_{r+1}$ non sarà più $2\,p_a$ ma semplicemente $\frac{3}{2}\,p_a$ quindi $p = \frac{3}{2}\,p_a + p_d$.

In generale dividendo la tratta più lunga in α tratte con l'istituzione di $\alpha - 1$ posti di giunto o di blocco si ha

$$p' = \left(2 - \frac{1}{\alpha}\right) p_a + p_d$$

A parità delle altre condizioni il rapporto fra le potenzialità con e senza i posti di giunto o di blocco è $\frac{\pi'}{\pi} = \frac{\alpha(\alpha+1)}{3(\alpha-1)}$ ritenuto in via di approssimazione $\frac{p_a}{p_d} = 1$. Anche quando $\alpha = 1$ si può diminuire la percorrenza p con l'istituzione di posti di giunto o di blocco stabilendo l'orario in modo che si susseguano β treni nel senso $\overline{I\,I_n}$ e poscia β treni nel senso $\overline{I_n\,I}$; allora anzichè essere per una coppia di treni $p = p_a + p_d$ e quindi per β coppie $p = \beta\,(p_a + p_d)$ sarà

$$p = \left(2 - \frac{1}{\beta}\right)\left(p_a + p_d\right)$$

A parità delle altre condizioni il rapporto fra le potenzialità della linea munita di $\beta - 1$ posti di giunto o di blocco nei due sensi e di quella senza i detti posti sarà

$$\frac{\pi_1}{\pi} = \frac{\dfrac{1}{2 - \dfrac{1}{\beta}}}{\dfrac{1}{\beta}} = \frac{\beta}{2 - \dfrac{1}{\beta}} = \frac{\beta^2}{2\beta - 1}$$

Si può ora risolvere il seguente problema: quanti posti di giunto o di blocco $\beta - 1$ bisogna istituire affinchè la potenzialità sia raddoppiata, nell'ipotesi che il servizio possa essere regolato in modo che si susseguano β treni in un senso e poscia β nel senso opposto?

Basterà porre:

$$\frac{\beta^2}{2\beta - 1} = 2$$

da cui

$$\beta^2 - 4\beta + 2 = 0$$

e quindi

$$\beta = 2 \pm \sqrt{2}$$

Da cui si vede che con la istituzione di 3 posti di giunto o di blocco la potenzàlità riesce raddoppiata (sempre nell'ipotesi enunciata) (1).

Praticamente l'ipotesi suddetta non potrà essere rigorosamente verificata a causa degli inevitabili ritardi e quindi spostamenti nell'ordine della circolazione ed allora ci avvicineremo, senza raggiungerli, ai risultati ottenuti col calcolo.

Nel caso di $\alpha < 1$ si può stabilire che si susseguano β treni in un senso e γ nel senso opposto in modo che $\gamma > 1$ e $\frac{\beta}{\gamma} = \alpha$ e sia ottengono formule analoghe alle precedenti.

(1) La soluzione è possibile quando $\frac{L\,r}{4} \geq$ lunghezza di un treno $+ 200\ m$.

b) π è direttamente proporzionale ad η.

Si è già detto che il coefficiente η tiene conto dei perditempi nella effettuazione degli incroci e precedenze, manovre degli scambi segnali etc. Il valore di η dipende anzitutto dalla configurazione della stazione Qualunque sia il tipo degli impianti che si hanno per la manovra degli scambi, prima di licenziare un treno dopo effettuato un incrocio è necessario che il «dirigente» veda la «coda» del treno incrociante e nella maggior parte dei casi anche lo scambio d'uscita per assicurarsi che lo scambio sia opportunamente disposto e che sia libero dalla traversa limite in poi: affinchè ciò possa essere fatto agevolmente e con rapidità necessita che i binari di stazione siano in rettilineo. I binari in curva quando si effettuano incroci con treni molto lunghi portano incertezza anche pel personale di macchina circa il punto opportuno in cui fermarsi e parecchie volte occorrono riprese di marcia per liberare la uscita al treno incrociante, con perditempo notevole.

η dipende dal modo in cui sono manovrati gli scambi. Possono essere manovrati a mano o da apparati centrali. Nel 1° caso le esigenze di sicurezza rendono necessario munire gli scambi di serrature di sicurezza: ciò porta come conseguenza negli incroci un perditempo mediamente di $1' \div 2'$ il che porta η a valori di $0{,}90 \div 0{,}85$. Nel secondo caso con la manovra degli scambi e segnali con apparati centrali si accoppia la sicurezza alla celerità e per dette manovre si può ritenere $\eta = 1$.

η dipende pure dalla lunghezza dei binari di incrocio.

Nelle linee in cui i binari di incrocio hanno lunghezza molto limitata, sono ammessi a circolare treni di lunghezza anche superiore alla capacità di detti binari: in tali casi si possono eseguire gli incroci fra un treno di notevole lunghezza ed un treno contenuto nei binari di stazione: potrà accadere che l'incrocio si effettui per un treno con l'uscita ingombra. Ciò porta come conseguenza notevoli perditempi e conseguente abbassamento di η. Necessita quindi che la lunghezza dei binari di incrocio sia eguale a quella massima dei treni ammessi alla circolazione.

c) π è proporzionale ai pesi $D_1\ D_1'\ D_2$ dei convogli

Per avere alti valori di $D_1\ D_1'\ D_2'$ necessita che siano piccole le pendenze, grandi i valori dei raggi delle curve, le opere d'arte e l'armamento capaci di sostenere i tipi di macchine pesanti. È ovvio quindi che nel calcolo delle opere d'arte si dovrà prevedere, per tutte le stesse forze sollecitanti, poichè basterebbe che una opera d'arte sopportasse carichi inferiori alle altre per limitare per tutta la linea la circolazione di certi tipi di locomotive e quindi di limitare i valori $D_1\ D_1'\ D_2'$.

Per una linea già in esercizio si potrà ottenere un aumento di potenzialità in modo conveniente rinforzando quelle opere d'arte che rappresentano punti deboli della linea e rinforzando l'armamento.

Nei tratti con forte pendenza in cui il peso massimo ammesso rispetto alla resistenza degli organi di trazione sia contenuto in limiti ristretti si dovrà aver cura che la pendenza mantenga sempre valori positivi in modo che sia ammessa la spinta in coda.

Infine la pendenza in tutte le tratte della linea deve avere valori massimi circa uguali. Se anche una sola tratta abbia una pendenza notevole, per quanto in complesso la linea abbia pendenze limitate, vengono contenuti in bassi valori i pesi $D_1\ D_1'\ D_2'$ e quindi anche la potenzialità di tutta la linea.

Riassumendo: nella costruzione di una linea a semplice binario o negli impianti complementari da farsi in una linea già in esercizio per ottenere un aumento di potenzialità occorre, dal punto di vista dell'esercizio, adottare i seguenti criteri:

1° le stazioni atte agli incroci siano vicine e tali che la distanza fra due consecutive qualunque sia costante: ciò deve essere ottenuto intercalando fra le

stazioni a servizio pubblico opportuni raddoppi (posti di movimento) atti agli incroci.

II° L'aumento della potenzialità di una linea a semplice binario può essere economicamente ottenuto con l'impianto di posti di blocco fra due stazioni consecutive e disciplinando il servizio in modo che si susseguano in un medesimo senso un numero conveniente di treni e poscia si susseguano altri in senso opposto.

III° I binari delle stazioni siano in rettilineo.

IV° La manovra degli scambi e segnali venga fatta da apparati centrali.

V° I binari di incrocio nelle stazioni siano capaci di contenere i treni di massima lunghezza ammessi alla circolazione.

VI° I massimi di pendenza nelle diverse tratte della linea siano uniformi.

VII° Nei tratti con pendenze massime superiori al 15 ‰ non si trovino livellette orizzontali o in discesa in modo che sia ammessa la spinta.

VIII° Le opere d'arte della linea abbiano tutte la stessa resistenza.

2° *Esame del valore di* π'.

a) π' è inversamente proporzionale a p_a. Oltre le considerazioni già svolte nell'esame del valore di π, mettiamo in evidenza che istituendo fra due stazioni sucessive $\beta - 1$ posti di blocco nella espressione di π' in luogo di p_a figurerà $\frac{p_a}{\beta}$ e quindi la potenzialità della linea dopo l'istituzione dei posti di blocco verrà ad essere β volte superiore. Valgono per π' considerazioni analoghe a quelle svolte per π nei punti *b*, *c*, tenendo presente che nelle linee a doppio binario il valore di η dipenderà essenzialmente dai perditempi dovuti alle precedenze.

***

Confrontiamo gli incrementi di potenzialità ottenuti con l'istituzione di $\beta - 1$ posti di blocco fra due stazioni di una linea a doppio binario ed una a semplice binario.

Siano π_1 e π_2 le potenzialità delle linee a doppio e semplice binario prima della istituzione dei $\beta - 1$ posti di blocco. Dopo questa istituzione si ha:

$$\pi'_1 = (\beta)\pi_1$$

quindi

$$\pi'_2 = \frac{\beta^2}{2\beta - 1}\pi_2$$

$$\Delta\pi_1 = \pi'_1 - \pi_1 = (\beta - 1)\pi_1$$

$$\Delta\pi_2 = \pi'_2 - \pi_2 = \frac{\beta^2 - 2\beta + 1}{2\beta - 1}\pi_2 = \frac{(\beta-1)_2}{2\beta - 1}\pi^2$$

$$\frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2} = \frac{(\beta-1)(2\beta-1)\pi_1}{(\beta-1)^2\pi_2} = \frac{2\beta-1}{\beta-1}\frac{\pi_1}{\pi_2} \qquad (1)$$

Questa formula ha significato solamente per i valori intieri di $\beta - 1 = 1$; ..... $\beta - 1 = n$ in cui n è il massimo numero di posti di blocco ammissibile. Il massimo valore di $\beta - 1$ sarà tale che la distanza fra due segnali di blocco sarà maggiore della lunghezza di un treno composto del massimo numero di assi ammesso. Cioè se L_v e la lunghezza reale fra I_{r-1} e I_r, se N è il massimo numero di assi ammesso dovrà essere

$$lr = \frac{Lr}{\beta} > 4{,}98\,N + 40$$

e praticamente

$$lr = \frac{Lr}{\beta} > 4{,}98\,N + 40 + 200$$

$$n = \beta - 1 \leq \frac{Lr}{4{,}98\,N + 240} - 1$$

Estendiamo per un momento il significato della formula e rappresentiamo $\frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2}$ considerando che β vari con continuità otteniamo la figura (2) poichè tenuto presente che $\pi_1 = 2\,\pi_2$,

$$\text{per } \beta - 1 = 0 \quad \lim \frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2} = \infty$$

$$\text{per } \beta - 1 = 1 \quad \frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2} = 6$$

$$\text{per } \beta - 1 = 2 \quad \frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2} = 5$$

$$\text{per } \beta = \infty \quad \lim \frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2} = \lim_{\infty} \frac{2\beta-1}{\beta-1}\frac{\pi_1}{\pi_2} =$$

$$\frac{\pi_1}{\pi_2}\,\frac{\frac{\delta(2\beta-1)}{\delta\beta}}{\frac{\delta(\beta-1)}{\delta\beta}} = 4$$

Quindi la curva è assintotica alle rette $\beta = 1$ e $\frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2} = 4$. Con un cambiamento di assi posto $\eta = \frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2} - 4$ e $\xi = \beta - 1$ otteniamo dalla (1) la equazione canonica di un iperbole riferita agli assintoti $\xi\eta = 2$..

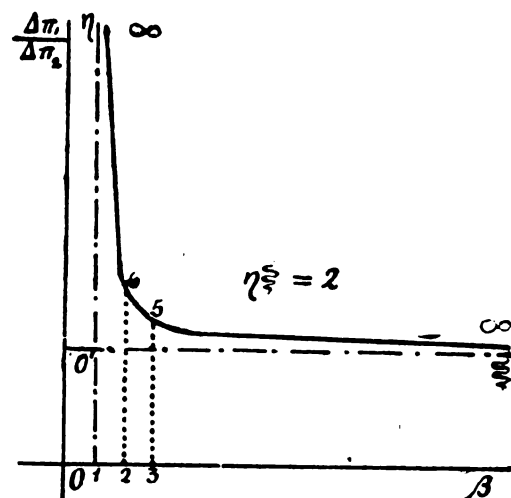
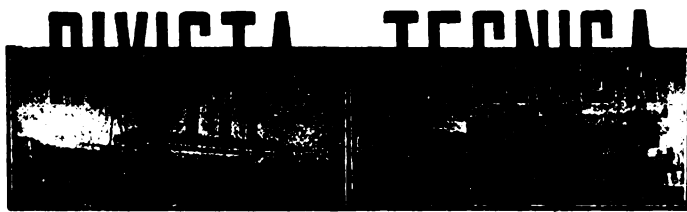



Fig. 2.

Questo risultato ci insegna che la linea a doppio binario non solo, a parità di altre condizioni, ha una potenzialità doppia di quella a semplice binario, ma ha un'attitudine più che quadrupla ad aumentare la sua potenzialità, tale cioè che con l'istituzione di un egual numero di posti di blocco sia nella linea a semplice che a doppio binario l'incremento di potenzialità di questa è dalle 4 alle 6 volte superiore all'incremento della potenzialità di quella.

Ing. F. Corini.

GRU PER CANTIERE NAVALE

Segnaliamo un tipo interessante di gru in opera nel cantiere navale Odero alla Foce (Genova) (fig. 1).

Trattasi di gru destinate a sollevare un carico di 5 tonn con uno sbraccio di 35 m., ad un'altezza massima di 33 m.

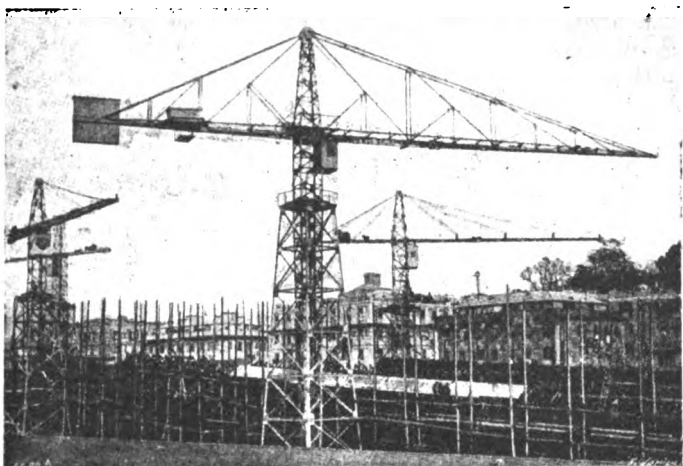



Fig. 1.

(fig. 2). L'altezza totale della gru è di 43 m. Il sostegno verticale formato da ferri profilati è munito inferiormente di un perno semisferico la cui sede è ricavata in un blocco pogiante alla sua volta su di un sopporto a sfere (fig. 3) in tale modo è reso minimo l'attrito del perno alla rotazione. Ad un'altezza di 28 m. dal suolo il sostegno verticale della gru appoggia sull'incastellatura esterna attraverso otto rotini accoppiati due a due che scorrono su di una rotaia circolare. (fig. 4).

La gru ha tre movimenti: sollevamento del carico con velocità di 12 m. al minuto, traslazione del carico con velocità

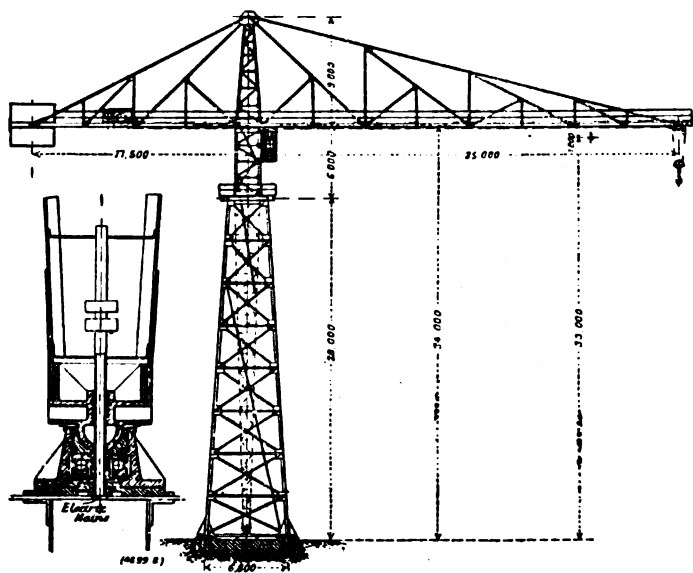



Fig. 3. Fig. 2.

di 25 m. al minuto, e rotazione completa della gru che avviene in 2 minuti. I motori che azionano la gru sono a corrente continua 240 volts. Il motore di sollevamento ha la potenza di 20 cavalli e fa 400 giri al 1'. Il carico può essere fermato in ogni posizione a mezzo di un freno elettro-magnetico e di un altro freno di sicurezza. Il motore che serve per la traslazione del carico ha la potenza di 4 cavalli e compie 1450 giri al 1'. La rotazione della gru è fatta a mezzo di un motore da 10 cavalli, 1310 giri. Questo motore comanda con una vite senza fine un ingranaggio cilindrico posto alla

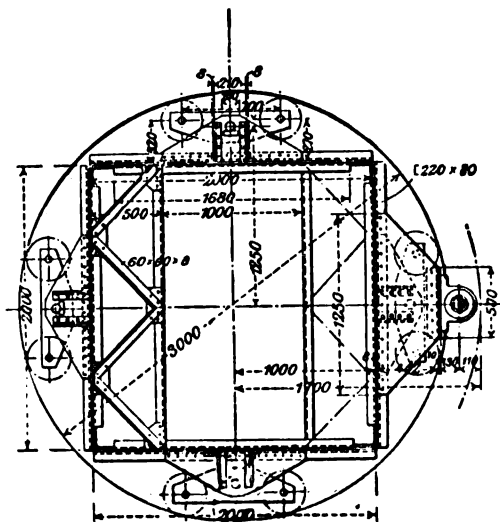



Fig. 4.

estremità di un albero verticale. All'altra estremità di quest'albero trovasi un pignone che ingrana in una ruota dentata internamente, fissata alla torre di sostegno della gru.

Ciascuna gru completa pesa 105 tonn. Sia la parte elettrica che meccanica di queste gru è stata studiata e costruita dalle Officine Elettromeccaniche di Rivarolo.

V.

GRATICOLA PER LOCOMOTIVA CON GRANDI INTERSPAZI PER L'ARIA.

In un recente congresso dell' « International Railway Fuel Association », da un esame esteso a 21 strada ferrata, è risultato, che gli interspazi per l'aria nella graticola in relazione all'area totale della graticola stessa variano da un minimo del 28,5 % a un massimo del 49,6 % con una media del 37,2 % e con interspazi di 1" fra le sbarre, per locomotive che usano carbone bituminoso. È generalmente riconosciuto il vantaggio di un grande aereazione nelle graticole, senza una eccessiva larghezza degli interspazi fra le sbarre.

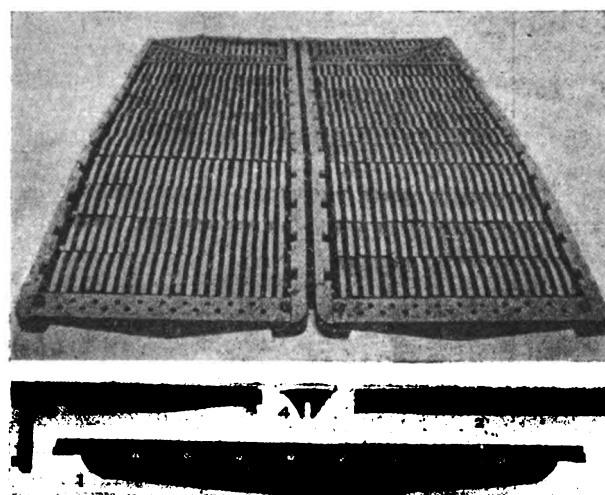



Fig. 1.

La fig. 1 rappresenta una graticola per locomotive, che lascia libero il 55 % dell'area totale della graticola pur avendo interspazi di 5/8" e offre inoltre la possibilità di una percentuale ancor più grande di spazio per l'aria, quando le

condizioni lo permettano: si tratta di una specialità della « Hulson Grate Company », Keokuk, Jowa. L'esperienza ha mostrato che il grande aumento di area libera nella graticola dà modo di bruciare interamente il carbone riducendo il fumo e mantenendo più vivo il fuoco con notevole vantaggio economico.

Insieme alla maggior superficie libera sono interessanti le caratteristiche meccaniche, essendosi voluto raggiungere una grande semplicità di costruzione e di manutenzione. I particolari della graticola sono dati in una delle figure. La 1ª dà la sbarra laterale, la 2ª il tirante, la 3ª la sbarra propriamente detta e la 4ª il nasello.

I naselli sono mobili sulla sbarra, così da permettere le dilatazioni termiche; essi vengon fatti scorrere sulla sbarra da un'estremità, essendo fermati da risalti nella sbarra, così è possibile il ricambio dei naselli con minima spesa, sollevando semplicemente le sbarre e togliendo il pezzo rotto da cambiare.

Gli estremi delle sbarre sono arrotondati, così che la graticola può oscillare leggermente facilitando l'uscita della cenere fina.

Facendo fare oscillazioni complete alle sbarre si provvede alla pulizia del focolare.

(*Railway Gazette* — 16 giugno 1916).

GLI OMNIBUS A VAPORE IN INGHILTERRA

Pochissimi sanno in Italia che nell'Inghilterra dell'est (Eastern Comtés) e che in Londra stessa esiste un importantissimo servizio di omnibus a vapore di costruzione affatto moderna.

Queste vetture non si distinguono dagli omnibus di città a benzina sia come forma esterna o interna, sia come distribuzione interna ed esterna dei passeggeri, sia come velocità e andamento nelle vie della grande città.

Per i passeggeri e per i pedoni queste vetture posseggono delle caratteristiche importantissime. Nello spostamento il movimento della vettura è sommamente dolce e blando mentre la vettura a benzina dà luogo a scosse e vibrazioni sensibili. In luogo del rumore ordinario – come di una trebbiatrice a tutto vapore – che si sente nelle vetture a benzina, non si ha in quelle a vapore alcun rumore; soltanto stando a terra in prossimità del motore si può, con orecchio attento, cogliere un lieve sibilar del vapore che passa al condensatore, e nulla più. Mentre nelle vetture a benzina permane dopo l'avviamento il piccolo rumore della combustione, nell'omnibus a vapore che brucia il coke non si ha in marcia alcun rumore. La vettura si avvia e cammina silenziosamente e con estrema dolcezza così come cade da un ramo una foglia d'autunno.

Attualmente tutti i motori di questi omnibus sono a semplice espansione a due cilindri situati trasversalmente sotto la cassa della vettura e sostenuti dal telaio. Recentemente però è stato iniziato l'impiego della doppia espansione con una notevole economia d'acqua, di vapore e di coke per i camion del commercio. In questi motori, che sono sempre a condensazione l'avviamento è assolutamente silenzioso per modo che un camion carico di 4 tonn. di obici può uscire dalle fonderie di una officina producendo un rumore non superiore a quello di una vettura elettrica o ad aria compressa. La silenziosità di questi veicoli arriva a tal segno che a chi stia osservando mentre stanno per avviarsi e voglia prendere nota dei rilievi che sta facendo può capitare che senza che egli se ne avveda il veicolo si incammini e parta allontanandosi come un ombra. E ciò malgrado che questi camion non siano muniti di pneumatici ma soltanto di cerchioni di gomma pieni.

La caratteristica più importante che distingue però questi veicoli a vapore nel loro funzionamento è la mancanza completa di cattivo odore che è quasi sempre molto forte nelle vetture a benzina. Nei punti di maggiore traffico che sono a Londra assai estesi ed a movimento intensissimo i prodotti della combustione degli idrocarburi appestano l'atmosfera di un odore graveolente e nauseante; e tuttavia gli omnibus di Lonrra sono in generale molto meno graveolenti di quelli che circolano nelle città di provincia come ad es. a Bristol dove un solo omnibus o un auto di piazza spande più odore che tre omnibus a benzina di Londra e che cinquanta grandi locomotori a vapore brucianti carbone che siano impiegati al traino di carichi pensantissimi quali i più grandi camion da guerra.

Si tenta in generale di far credere che questi odori non siano malsani per dare minore importanza al grave inconveniente; ma è noto al contrario che questi prodotti della combustione del petrolio sono realmente velenosi come si è potuto molte volte constatare nei depositi in cui gli operai non hanno provveduto a spalancare ampie aperture durante il funzionamento dei motori in prova.

È da ritenersi che in un prossimo avvenire le municipalità si preoccuperanno di prescrivere, per riguardo alla pubblica igiene che nelle località affollate e di traffico intenso non possano circolare che veicoli elettrici ed a vapore. E a ciò si potrà arrivare dopo la guerra quando per la libera circolazione su tutte le pubbliche vie del numero enorme di vetture a petrolio, ora impegnate nei servizi di guerra, si sentirà la necessità di diradarle ed allontanarle sostituendole con vetture a vapore nell'interesse della salute pubblica.

L'omnibus a petrolio coi suoi ingranaggi e le sue trasmissioni dà luogo a forti scosse che disturbano i passeggeri negli avviamenti e sulle rampe e le sue vibrazioni continue sono in generale sommamente fastidiose. L'omnibus a vapore, invece, coi suoi cerchioni di gomma piena è in generale altrettanto dolce al movimento quanto una elegante limousine con perfetti pneumatici. Questo confronto sarà tra breve anche più favorevole quando alle attuali vetture a vapore ordinarie a semplice espansione saranno apportati i miglioramenti ora allo studio; e particolarmente l'impiego della doppia espansione, sui quali ci riserviamo di dare più ampie notizie.

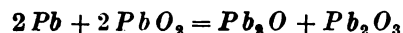
R. C. K.

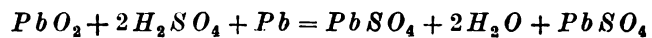
Bristol - Novembre 1916.

LA TEORIA DEGLI ACCUMULATORI ELETTRICI A LASTRE DI PIOMBO (1).

Può sembrar strano che dopo 60 anni dalla importante scoperta del Planté si abbiano ancora opinioni discordanti sulle reazioni chimiche di un fenomeno così semplice come l'elettrolisi di acqua acidulata tra due piastre di piombo.

Secondo il Planté ed il Faure, che ha industrializzato la scoperta del primo, si avrebbe una semplice fissazione di oss geno al piombo del polo positivo con formazione di PbO_2 e la scarica avverrebbe secondo l'equazione

$$2Pb + 2PbO_2 = Pb_2O + Pb_2O_3$$

Questa teoria venne sostituita dall'altra, divenuta classica ed enunciata da Gladstone e Tribe nel 1882. Questa teoria presuppone il verificarsi di una doppia solfatazione:

$$PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb = PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4$$

Secondo questa equazione entrambe le piastre subirebbero una solfatazione durante la scarica. Questa teoria è stata successivamente sostenuta e combattuta da Crova e Garbe, Srzwiecki, Fitzgerald, Gladstone e Hibbert, Darriens, Elbs, Cooper, Mugdan, Wade, Plaff, ecc. Gli oppositori della teoria della doppia solfatazione sostengono, come principale argomento, il fatto che la quantità di SO_4 fissata dalle pia-

(1) Da una comunicazione di Ch. Féry alla Société Française de Physique.

stra risulta effettivamente solo metà di quello che stabilirebbe la teoria e la piccola variazione in peso del positivo non sembra funzione degli ampère-ora forniti durante la scarica.

L'A. è stato condotto a studiare il processo, che avviene in un ordinario accumulatore, dall'idea di costruire un accumulatore con elettrito secco.

Poichè nessuna delle teorie nega la fissazione di SO_4 al negativo l'attenzione dell'A. è stata principalmente concentrata nello studio di quanto avviene al polo positivo, il comportamento del quale non sembra essere completamente stabilito.

Il colore di una piastra positiva completamente carica è grigio, mentre alla fine della scarica è quello caratteristico del perossido di piombo. A questo fatto però non conviene dare eccessiva importanza perchè il colore di un corpo molto poroso è spesso differente da quelli dello stesso corpo in forma compatta.

Se il materiale attivo positivo si stacca dal suo sostegno e si pone in un vaso poroso attorno a una lastra di platino funzionante da elettrodo positivo si hanno 2.1 volts, avendo come negativo una lastra di zinco. Non si può ottenere in tal modo una scarica prolungata, la scarica diminuisce rapidamente con l'esaurirsi di questo materiale attivo, proprio come avviene in un accumulatore di Reyniera perossido di piombo. Questa scarica a 2.1 volts è seguita da una seconda a 0,7 volts., che persiste più a lungo e scende regolarmente a zero. La capacità di questa seconda scarica è 5 o 6 volte quella della prima. Nel ripetere l'esperimento con perossido di piombo, chimicamente preparato, la seconda scarica si verificò in modo identico.

Quando il materiale positivo attivo è staccato dal suo sostegno e bene lavato ed essiccato ha una resistenza molto piccola, mentre il perossido di piombo è meno conduttore e il litargirio quasi isolante, il solfato di piombo ha anche esso una resistività ben maggiore (2 milioni di volte maggiore di quella del perossido elettrolitico).

Dopo asciugato e lavato il materiale attivo del polo positivo ha colore del nero fumo, colore che perde spontaneamente per divenire bruno alla superficie quando è esposto all'aria per parecchi giorni. Finalmente sottoposto alla analisi chimica questo materiale sembra conforme alla formola $Pb_3\,O_7$. Già in precedenza e per altri scopi venne determinato da Tennaen e Hollard che la formazione di perossido sul polo positivo, per effetto di elettrolisi di piombo di una soluzione di nitrato di piombo, secondo la relazione $\frac{Pb}{PbO_x} = 0{,}852$ corrisponde al composto $Pb_3\,O_7$ mentre il biossido soddisfa la relazione $\frac{Pb}{Pb\,O_2} = 0{,}866$.

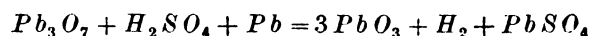
Questi diversi fatti conducono l'A. a concludere:

1° – La piastra positiva di un accumulatore contiene un ossido più ricco in ossigeno di $Pb\,O_2$.

2° – Che la piastra positiva alla fine della scarica si riduce a $Pb\,O_2$.

3° – Che solo la piastra negativa è sottoposta a solfatazione durante la scarica.

4° – Che la reazione durante la scarica può essere espressa dalla equazione

$$Pb_3\,O_7 + H_2\,S\,O_4 + Pb = 3\,Pb\,O_3 + H_2 + Pb\,S\,O_4$$

5° – Che il perossido di piombo $Pb_3\,O_7$ è endotermico e assorbe circa 9000 calorie nel passare da $Pb\,O_2$ a $Pb_3\,O_7$ e inversamente si sviluppano 12.000 calorie nel passaggio da $Pb\,O$ a $Pb\,O_2$.

6° – Che la scarica di un accumulatore è paragonabile con la depolarizzazione di una pila al manganese nella quale questo metallo passa da $Mn_2\,O_3$ a $Mn_3\,O_4$. Nell'accumulatore $Pb_3\,O_7$ passa invece a $Pb\,O_2$.

V.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

Risultati sommari dell'esercizio ferroviario 1915-16

Dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato sono stati raccolti, in via preliminare ed approssimativa, i dati principali sui risultati dell'esercizio nell'anno finanziario testè trascorso. Tali dati riescono particolarmente interessanti, perchè dimostrano sinteticamente il lavoro che le ferrovie appartenenti alla nostra maggiore rete sono state chiamate a compiere durante un intero anno di guerra.

I prodotti totali del traffico della rete ferroviaria e delle linee di navigazione con le isole sono ammontati a 761 milioni, presentando un aumento di 187 milioni (pari al 33 %) rispetto a quelli del 1915-15 ed uno di 184 milioni (pari al 32 %) rispetto a quelli del 1913-14, il quale con un prodotto totale di 578 milioni rappresenta il massimo introito finora dato dalle nostre linee in periodi di traffico normale.

Il suddetto prodotto di 761 milioni comprende 220 milioni dovuti ai trasporti militari e 541 milioni dovuti ai trasporti ordinari. Siccome questi nel 1913-14 avevano reso 573 milioni, tale parte del traffico nel trascorso anno di guerra viene a presentare una diminuzione di 32 milioni dovuta tutta ai viaggiatori (che hanno reso in meno 53 milioni mentre le merci hanno reso in più 21 milioni).

L'elevato prodotto dato in complesso dai trasporti militari e ordinari sta già a dimostrare la entità eccezionale del lavoro che le ferrovie hanno dovuto compiere. Tale entità risulta poi confermata dai dati che più direttamente si riferiscono al lavoro stesso, come quelli riguardanti il peso rimorchiato dei treni, le percorrenze del materiale e la quantità delle merci trasportate.

Il peso totale rimorchiato dei treni, espresso in tonnellate chilometro, virtuali, è stato di 43 miliardi con un aumento rispettivamente del 20 e del 10 %, rispetto ai due anni 1914-915 e 1913-14.

Le percorrenze del materiale hanno presentato per le carrozze una diminuzione in confronto del 1913-14 in relazione alle soppressioni di treni viaggiatori a cui l'Amministrazione ha dovuto ricorrere; ma per converso hanno presentato un notevole aumento per le locomotive ed i carri. Per le prime infatti la percorrenza media è stata di 31.000 km. in luogo di 28500 nel 1914-15 e 30.600 nel 1913-14; per i secondi poi è stata di ben 13.794 km. in luogo rispettivamente di 10.964 e di 10.643.

La quantità delle merci trasportate, infine, ridotta in tonnellate-chilometro, è ammontata in complesso ad un totale di circa 9480 milioni, con un aumento del 26 e del 30 per cento circa, rispettivamente sulle quantità trasportate nel 1913-14 e 1914-15. Il carico medio per carro è poi stato di tonn. 9,06, mentre in tutto il decennio precedente il massimo carico, raggiunto solo negli esercizi 1912-13 e 1914-15 fu di tonn. 8,65.

È da notare che a così rilevante aumento nel lavoro compiuto dalla rete di Stato non ha potuto corrispondere che in misura assolutamente minima un aumento dei mezzi a disposizione della azienda ferroviaria, in causa del quasi completo arresto della produzione del materiale rotabile da parte della industria nazionale, dedicatasi tutta agli approvvigionamenti militari, nonchè delle difficoltà incontrate per le forniture dall'estero. Quindi l'Amministrazione per far fronte alla straordinaria entità dei trasporti determinatasi sulla sua rete ha dovuto utilizzare il materiale esistente nel modo più intenso; ed i dati sovra-esposti dimostrano che a ciò è riuscita, raggiungendo una utilizzazione ben superiore a quella massima verificatasi finora.

Perciò se nel servizio dei trasporti per conto del pubblico si lamentano delle insufficienze specialmente per scarse e ritardate forniture di carri, occorre tener conto che tali insufficienze sono dovute all'eccezionale lavoro che attualmente si richiede al materiale disponibile ed aver presente come siano già notevoli i risultati che le nostre ferrovie attraverso le maggiori difficoltà hanno potuto ottenere.

ESTERO

Nuova legge edilizia a Nuova York.

Una legge del Governo di questo Stato, pubblicata recentemente col nome di *Zoning law*, è venuta a disciplinare a New York lo sviluppo edilizio, svoltosi fino ad ora nella più grande anarchia, dettando severe norme circa l'altezza, la forma e la destinazione dei futuri edifici.

Il territorio urbano è diviso in zone, con destinazione e disposizioni diverse; vi sono zone industriali, commerciali e residenziali; le prime sono poste verso il porto e le grandi stazioni ferroviarie, le seconde nel centro e lungo le arterie di traffico, e le ultime sono sparse nelle località più sane e gaie, e lungo i grandi parchi, lontano quanto possibile dai quartieri industriali e commerciali, ai quali del resto sono collegate da molteplici e rapidi mezzi di comunicazione. Nelle zone residenziali non devono trovar posto che le case di abitazione con esclusione assoluta di fabbriche, magazzini, laboratorii di ogni genere.

Secondo la relazione che accompagna la nuova legge edilizia dello Stato di N. Y., l'istituzione delle zone di residenza è destinata ad avere notevole influenza sulla vita famigliare e sullo spirito civico, perchè allorquando i quartieri di abitazione acquisteranno caratteri immutabili, le famiglie cominceranno a stabilirsi in modo permanente in un dato luogo, invece di mutare continuamente di posto con estrema facilità, come ora avviene. Così si costituiranno rapporti locali, si formerà uno spirito di vicinato, si svilupperà una coscienza sociale e comunale e le persone riunite in gruppi prenderanno un sempre maggiore interessamento al loro centro.

La legge non fissa un limite massimo assoluto per l'altezza degli edifici: nelle zone industriali questa può arrivare a due volte e mezza la larghezza della via fronteggiata, nelle zone commerciali, fino a due volte, e nelle altre deve essere uguale. Ne consegue che se un'area fronteggia un grande spazio libero come una piazza o un parco o il fiume, può raggiungere altezze indefinite.

Data la larghezza normale delle strade attuali e progettate, si può ritenere che la maggioranza delle case non potrà superare i 5 piani.

Disposizioni diverse regolano, secondo le zone, gli spazi aperti, i cortili ecc.: nelle zone residenziali gli spazi sono assai largamente determinati, e vi sono quartieri ove l'edificio non può occupare più del 30 % dell'area, e deve essere almeno da un lato staccato dall'edificio vicino.

Numerose disposizioni sono date a proposito delle torri, pinnacoli, *mansardes*, ecc., colle quali i compilatori si sono sforzati di temperare la troppa condiscendenza nei riguardi dell'altezza, nell'intento anche di conseguire un risultato di bellezza, derivante dalla varietà delle soluzioni che gli architetti sapranno trovare.

La legge nulla muta nel presente stato di cose; essa è fatta per l'avvenire. Si calcola occorreranno non meno di 25 anni perchè essa possa far sentire i suoi frutti.

LEGGI, DECRETI E DELIBERAZIONI

Deliberazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
3ª Sezione – Adunanza del 28 novembre 1916.

FERROVIE:

Proposta di transazione con l'impresa Levi delle vertenze per maggiori compensi pei lavori di costruzione del tronco Gaggeo-Alimonda della ferrovia Cuneo-Ventimiglia. (Parere favorevole).

Proposta di transazione con l'impresa Landiero delle vertenze per maggiori compensi pei lavori di costruzione del cunicolo, fra la via Cirillo ed il ponte Pasconcello in Napoli, nell'interesse del raccordo fra la stazione di Chiaia della direttissima Roma-Napoli e la stazione Centrale di quella città. (Parere favorevole).

Ricorsi vari di Comuni della provincia di Verona averso la deliberazione di quella Deputazione Provinciale, relativa al riparto del loro contributo nelle spese di costruzione della ferrovia Bologna-Verona. (Ritenuti ammissibili in massima i ricorsi disponendo per un altro riparto).

Riesame del progetto esecutivo dei nuovi fabbricati necessari ai servizi delle tramvie di Messina. (Parere favorevole).

Perizia della spesa per la manutenzione provvisoria e la custodia del tronco di ferrovia Contuberna-Bivona, pel periodo dal 1° ottobre 1916 al 21 dicembre 1917. (Parere favorevole con osservazione).

Proposta per la costruzione di binari di rifugio per locomotive al principio ed alla fine dei tratti a dentiera compresi nei tronchi Camastra-Palma e Palma-Torre di Gaffe della ferrovia Naro-Palma-Licata. (Parere favorevole).

Proposta per l'impianto della fermata Sosio alla progressiva 9008,84 del tronco di ferrovia Bivio Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano. (Parere favorevole con osservazioni).

TRAMVIE:

Nuova domanda della ditta Officine Metallurgiche Sottocasa di Bergamo, per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo allacciante lo stabilimento delle dette Officine con la tramvia Bergamo-Sarnico. (Ritenuta ammissibile con avvertenze).

Richiesta della Società « Unione Italiana Tramways Elettrici di Genova », di deroga alle istruzioni vigenti per l'acquisto di una nuova fune di scorta per la funicolare del Castellaccio. (Prescritta l'osservanza delle norme del 1908).

SERVIZI PUBBLICI AUTOMOBILISTICI:

Domanda per la concessione sussidiata del servizio automobilistico da Cremona a Pralboino con diramazione Levate-Corte dei Frati. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 393 a km.).

Riduzione del servizio automobilistico Fossombrone-Fossato per la prossima apertura all'esercizio del 3° tronco della ferrovia Metaurense, e domanda della Società concessionaria di detto servizio per ottenere il sussidio per la 2ª corsa Cagli-Cantiano (Ritenuta ammissibile la soppressione del servizio pel tratto Fossombrone-Staz. Calmazzo e la istituzione di una seconda coppia da Cagli a Cantiano, con la sovvenzione chilometrica di L. 595).

Domanda della Ditta Ottavio Olivo per la concessione sussidiata di un servizio automobilistico sul percorso Verzino-Stazione di Strongoli. (Ritenuta ammissibile col sussidio di L. 428 a km.).

Riesame delle riserve dell'impresa Caniez pei lavori di costruzione del tronco Cianciano-Bivio Greci della ferrovia Lercara-Bivona-Bivio Greci. (Parere favorevole per una transazione).

Domanda per la concessione senza sussidio del servizio automobilistico Miracoli Giostra nella città di Messina. (Ritenuta ammissibili le domande presentate per assumese il servizio).

ATTESTATI

di privative industriali in materia di trasporti e comunicazioni

***rilasciati in Italia nel mese di settembre* 1916. (1)**

461-81 — Charles Woodwars – Bournmon (Gr. Bret.) – Perfezionamenti apportati ai sistemi di segnalazione e di controllo dei treni.

461-83 — Arthur Bound e William Rowland – Chester (Gr. Bret.) – Sistema di segnali ferroviari e di controllo dei treni

461-107 — Onisime Ledowskoy e Hubert Pinagel – Rostoff sul Don (Russia) – Accoppiamento od agganciamento automatico per carri ferroviari.

461-173 — Abel Grondin – Quebec (Canadà) – Dispositivo di arresto dei treni.

Mese di ottobre

461-223 — Alessandro Carrella – Ancona – Cuscinetti a sfere per materiale rotabile di ferrovia e tramvie carri, carrozze, bagagliai, ecc.

452-11 — Bernard Peter – Londra – Segnalatore ferroviario a corrente alternata.

462-68 — Soc. Italiana Westinghouse – Vado Ligure. – Innovazioni relative ai motori ferroviari elettrici.

468-79 — G. Battista Ferretti e Stefano Goggi – Tortona. – Apparecchio di collegamento di un autocarro ad un sistema di ferrovia continua.

462-214 — Louis Pelnard-Considère – Parigi. – Traverse ferroviarie.

462-140 — Giovanni Odierno – Roma. – Scambio automatico elettromagnetico.

(1) I numeri frazionari che precedono i nomi dei titolari sono di quelli del Registro attestati.
I numeri non frazionari sono quelli del Registro generale per gli attestati completivi.
Il presente elenco è compilato espressamente dallo «Studio Tecnico per la protezione Industriale» Ing. Letterio Laboccetta. – Via due Macelli, n° 81, Roma.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma – Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile – Via dei Genovesi, 12-A.

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra gli Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economiche-scientifiche: *Editrice proprietaria*

Consiglio di Amministrazione: **MARABINI Ing. E. - OMBONI Ing. Comm. B. - PERETTI Ing. E. - SOCCORSI Ing. Cav. L. - TOMASI Ing. E.**

Dirige la Redazione l'Ing. E. PERETTI

ANNO XIII - N. 24 Rivista tecnica quindicinale	**ROMA** - Via Arco della Ciambella, N. 19 (*Casella postale 373*) **per la pubblicità** rivolgersi esclusivamente alla INGEGNERIA FERROVIARIA - Servizio Commerciale - ROMA	31 dicembre 1916 Si pubblica nei giorni 15 e ultimo di ogni mese

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo Tecnico dell'Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Condizioni di abbonamento

Italia:
per un anno . L. 20
per un semestre L. 11

Estero:
per un anno . L. 25
per un semestre L. 14

Un fascicolo separato L. 1,00

Casella Postale 373 — Roma

Esce il 15 e il 30 di ogni mese in 16 pagine di grande formato, riccamente illustrate; ogni numero contiene, oltre ad articoli originali su questioni tecniche, economiche e scientifiche inerenti alle grandi industrie dei trasporti e delle comunicazioni, una larga rivista illustrata dei periodici tecnici italiani e stranieri, una bibliografia dei periodici stessi, un largo notiziario su quanto riguarda tali industrie e un interessante massimario di giurisprudenza in materia di opere pubbliche, di trasporti e di comunicazioni.

Per numeri di saggio e abbonamenti scrivere a

L'INGEGNERIA FERROVIARIA

Via Arco della Ciambella, 19 - ROMA

Vedere a pagina VIII fogli annunzi

" ELENCO DEGLI INSERZIONISTI " a pag. XII dei fogli annunzi.

Vol. XIII. **ROMA 31 Dicembre 1916** **N. 24.**

L' INGEGNERIA FERROVIARIA

RIVISTA DEI TRASPORTI E DELLE COMUNICAZIONI

Organo tecnico della Associazione Italiana fra Ingegneri dei Trasporti e delle Comunicazioni

Società Cooperativa fra Ingegneri Italiani per pubblicazioni tecnico-economico-scientifiche.

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE: 19. Via Arco della Ciambella - Roma (Casella postale 373)
PER LA PUBBLICITÀ: Rivolgersi esclusivamente alla
Ingegneria Ferroviaria - *Servizio Commerciale.*

Si pubblica nei giorni 15 ed ultimo di ogni mese.
Premiata con Diploma d'onore all'Esposizione di Milano 1906.

Condizioni di abbonamento:
Italia: per un anno **L. 20**; per un semestre **L. 11**
Estero: per un anno » **25**; per un semestre » **14**
Un fascicolo separato **L. 1.00**

ABBONAMENTI SPECIALI: a prezzo ridotto: — 1° per i soci della *Unione Funzionari delle Ferrovie dello Stato*, della *Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione* e del *Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* (Soci a tutto il 31 dicembre 1913). — 2° per gli *Agenti Tecnici subalterni delle Ferrovie* e per gli *Allievi delle Scuole di Applicazione e degli Istituti Superiori Tecnici.*

SOMMARIO Pag.

IL MATERIALE ROTABILE DELLA FERROVIA ELETTRICA ROMA-FIUGGI-FROSINONE.

Concessione. — Con decreto Reale 20 marzo 1910 venne approvata la convenzione per la concessione della costruzione e dell'esercizio della ferrovia a scartamento ridotto (m. 0,950) a trazione elettrica da Roma per Anticoli (Fiuggi) a Frosinone alla Società Anonima per Ferrovie Vicinali con sede in Roma.

Tale concessione fu data per la durata di settanta anni colla sovvenzione annua chilometrica di L. 4858 per l'intera linea della lunghezza complessiva, colle diramazioni, di circa 134 km.

Il costo di costruzione della linea e di prima dotazione del materiale rotabile e di esercizio fu preventivato in 13.800.000 lire quindi in 103.000 L. circa al chilometro.

Cenni sulla linea. — Come si rileva dalle figure 1 e 2, planimetria e profilo, questa ferrovia ha la sua origine alla seazione di Roma Termini alla quota di m. 58-c. sul livello del mare e passando per Centocelle e Torrenuova, mantenendosi sempre quasi in rettilineo e in orizzontale, arriva a Pantano alla progressiva 18540 ed alla quota di 62,50 sul mare.

Da Pantano sale con forte pendenza facendo stazione a Laghetto ed a Colonna sino a S. Cesareo alla quota 301,7 e alla progressiva 27884, superando quindi su un percorso di 9344 m. un dislivello di ben 239, e cioè con una pendenza media del 25,6 per mille con andamento planimetrico però ancora abbastanza regolare.

Da questa stazione si dirama la S. Cesareo–Frascati lunga 15260 m. facendo le stazioni intermedie di Monte Compatri e di Monte Porzio, salendo, con pendenza massima sino al 60 per mille, dalla quota 301,7 a quella di 583 a Monte Compatri su uno sviluppo di 8180 m. quindi con una ascesa media del 34,4 per mille circa, e da qui discendendo sino a Frascati alla quota 322 su un percorso di 6196 m., quindi con una pendenza media del 42,3 per mille, dove con un tratto di 884 m. in piano si innesta nella linea delle Ferrovie dello Stato. È da notarsi che questa diramazione, oltre che per le sue forti pendenze si distingue anche pel suo andamento planimetrico molto tortuoso con frequenti curve e controcurve del raggio minimo ammesso di soli 50 m.

La linea principale prosegue dalla stazione di S. Cesareo con andamento planimetrico più irregolare per Zagarolo e Palestrina.

A Zagarolo s'innesta nella stazione delle Ferrovie dello Stato Zagarolo Scalo e arriva in salita a Palestrina alla quota 448 m. ed alla progressiva 38463 m.

Da qui discende sino a Olevano, passando per la stazione di Cave e Genazzano, alla progressiva 52316 ed alla quota 242 sul mare.

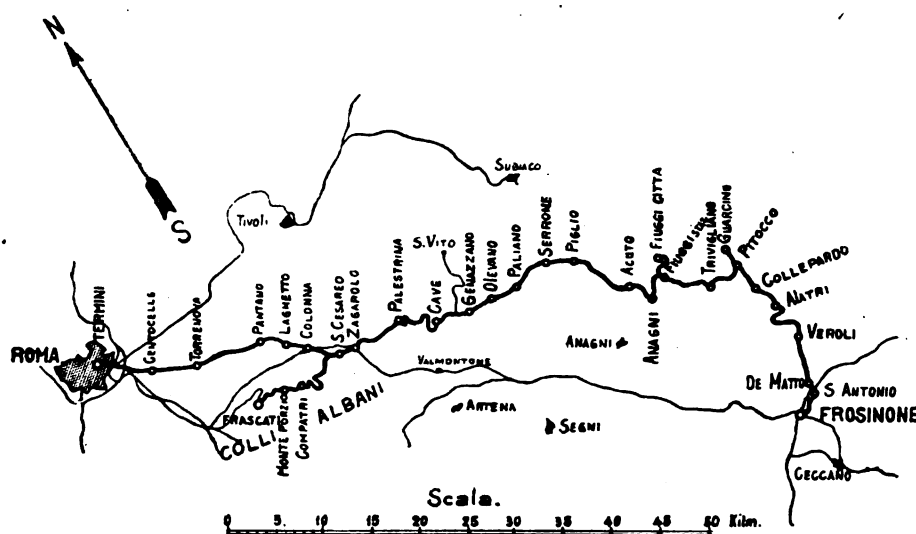



Fig. 1. — Ferrovia elettrica Roma-Fiuggi-Frosinone — Planimetria.

Da Olevano, la linea riprende la salita e, passando per Paliano, Piglio e Acuto, raggiunge alla progressiva 73886 la stazione di Anagni alla quota 708 m., punto culminante dell'intera linea principale.

Da Anagni la linea discende sino a Torre Gajetani alla quota 597 ed alla progressiva 82336 passando per

Fiuggi da dove si dirama un tronco lungo 3668 m. sino a Fiuggi Città alla quota 747 m. sul mare.

Da Torre Gajetani, dopo esser salita alla quota 615 a Trevigliano, la linea ridiscende sino a Collepardo alla quota 372 alla progressiva 92479, facendo la stazione intermedia di Pitocco, dalla quale parte la terza ai treni una velocità alquanto elevata, questa però sempre subordinata al limite imposto dalle curve più ristrette da percorrere in piena linea.

La pendenza massima venne fissata al 60 per mille.

La velocità limite ammessa in piano è di 50 e sulla salita di 30 km. all'ora.

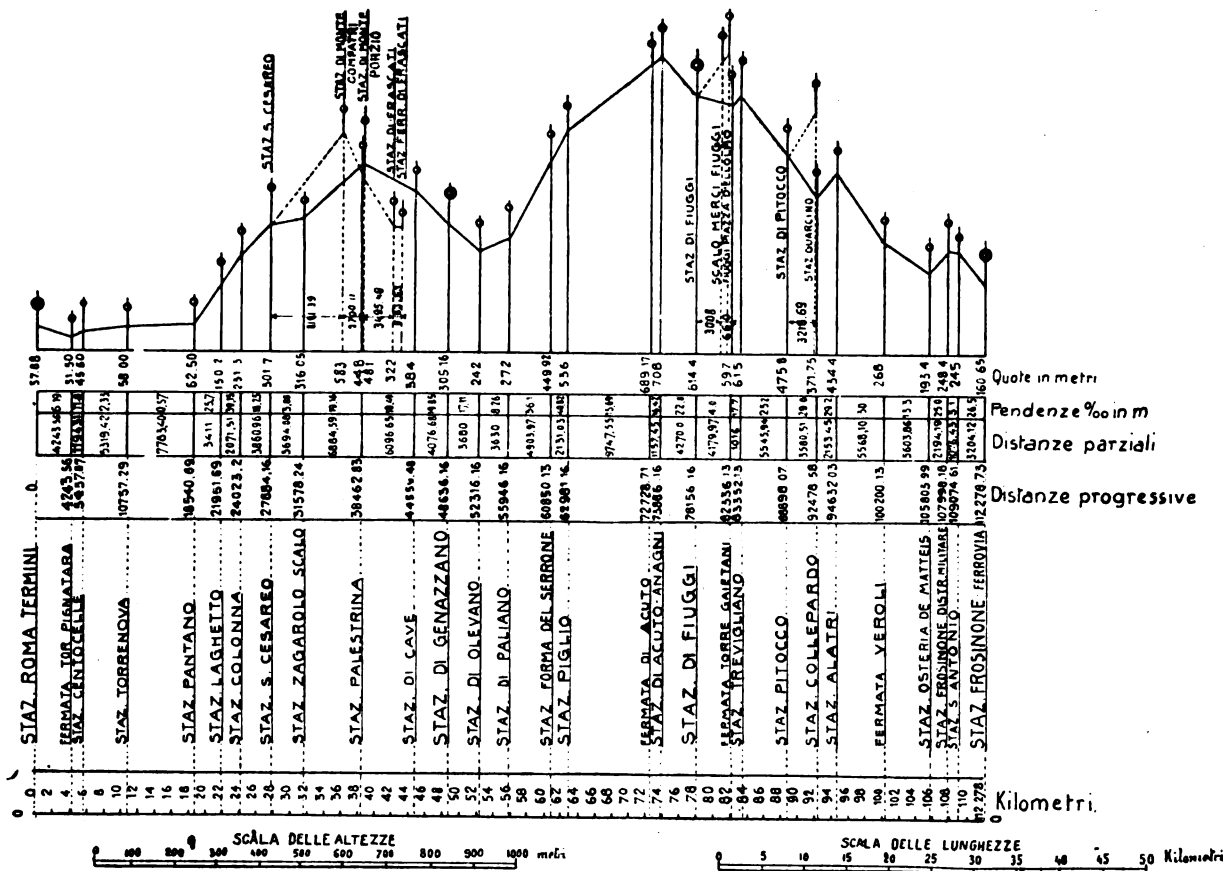



Fig. 2. — Ferrovia elettrica Roma-Fiuggi-Frosinone — Profilo,

diramazione e precisamente quella lunga 3219 m. per raggiungere Guarcino alla quota 625 m. sul mare.

Da Collepardo la linea principale ascende ad Alatri alla quota 434 ed alla progressiva 94632 e da qui ridiscende passando per Veroli sino a Osteria de Matteis alla quota 193,4, da dove risalendo a Frosinone, Distretto Militare, alla quota 248, discende finalmente a Frosinone, Stazione Ferrovie dello Stato al termine della linea alla quota 160,8 raggiungendo la lunghezza totale della linea principale di m. 112279.

Riepilogando, la linea Roma–Fiuggi–Frosinone con diramazioni, si compone : della linea principale lunga 112,2 km. e delle 3 diramazioni S. Cesareo–Frascati di 15,2 km. Fiuggi Ferrovia–Fiuggi Città 3,7 km. e Pitocco–Guarcino di 3,2 km., sviluppante una lunghezza complessiva di 134,4 km., salendo da Roma dalla quota 58 sul livello del mare alla massima di 708 m. ad Anagni nella linea principale e a quella di 583 sulla diremazione per Frascati, di 747 m. a Fiuggi e di 625 a Guarcino, per discendere e riallacciarsi a Frosinone alle Ferrovie dello Stato alla quota 160,8 sul livello del mare.

Dati generali per la costruzione del Materiale Rotabile. — Come si disse in principio, lo scartamento del binario è di m. 0,950 misurati fra le faccie interne dei funghi delle rotaie. È questo lo scartamento ormai generalmente adottato dalle Ferrovie a scartamento ridotto in Italia e nelle sue Colonie.

Le rotaie, salvo che per alcuni tratti nei quali sono a controguida del tipo Phöenix, sono del solit otipo Vignole e del peso di 28,6 kg. per metro lineare. Questo peso di rotaia è assai conveniente per ferrovie secondarie ed a scartamento ridotto perchè ammette un peso per asse di veicolo relativamente grande, e permette

Le curve minime in piena linea sono di 50 e nei raccordi di 30 m. di raggio. (1)

COMPOSIZIONE MASSIMA DEI TRENI. — *Treni viaggiatori* :

Una automotrice a 4 assi e 2 rimorchi – tonn. 56 — circa se a 4 motori, e tonn. 47 circa se a 2 motori.

---

(1). Questa limitazione del raggio delle curve, se sarà stata utile per l'economia della costruzione della linea (e per renderla anche più lunga) ci sembra che altrettanto non dovrebbe esserlo per l'esercizio.

Certo egli è che questi piccoli raggi non sono in relazione allo scartamento del binario, al peso delle rotaie ed alla velocità massima ammessa di 50 km. all'ora.

Il rapporto fra la velocità massima ammessa V ed il raggio minimo della curva R, da percorrere in piena linea, è dato dalla nota formola $V = 4\sqrt{R}$, che trova la sua esatta conferma nella formola $18,2\sqrt{\frac{R}{20}}$ stabilita in seguito ad esperienze ed osservazioni nell'esercizio pratico dal sig. W. Hoy, Direttore generale delle Ferrovie del Sud-Africa, (vedere l'*Ingegneria Ferroviaria* n. 23 del 15 dicembre 1915 : La Velocità nello scartamento ridotto »), come anche pel raggio di 100 m., nello studio intitolato « La velocità limite sulle Ferrovie » dell' ing. Dr. Felice Corini (vedere *Bollettino del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani* » n. 9 del 1° settembre 1916 a pag. 236).

Ora nel nostro caso la velocità massima nelle curve minime di 50 m. di raggio risulterebbe di $4\sqrt{50} = 28$ km. all'ora, quindi molto al disotto delle velocità di 50 km. all'ora, la quale potrà essere adottata come velocità regime per treni viaggiatori. Si potrà osservare che nelle curve ristrette si limiterà la velocità ; ma questo in pratica non sempre succede ed in certi casi le conseguenze possono essere disastrose. Il deragliamento di Shrewsbury in Inghil-

Treni merci:

Un locomotore e 6 carri vuoti . . . tonn. 70 circa
Id. » » 4 » carichi . . . » 97 »

Salvo maggior composizione per la formazione dei treni in unità multipla.

Prima dotazione del materiale rotabile. — Il materiale rotabile doveva esser provveduto in misura non inferiore a L. 12.000 al km., e perciò sui 134 km. per l'importo di circa 1.600.000 lire.

Furono perciò provviste 20 carrozze motrici a carrelli pei treni viaggiatori, 4 locomotive a carrelli per treni merci, 12 carrozze a 2 assi di rimorchio di III[a] classe e 50 carri merci, e precisamente:

10 Carrozze-motrici a carrelli a 4 motori di I III Cl.e Bagagliaio.
10 Carrozze-motrici a carrelli a 2 motori di I e III Cl.
4 Locomotori a carrelli a 4 motori delle portata di 7 tonn.
6 Carrozze a 2 assi di III Cl. con terrazzini completamente chiusi.
6 Carrozze a 2 assi di III Cl. con terrazzini parzialmente chiusi.
15 Carri chiusi della portata di 10 tonn. col freno Westinghouse.
25 Carri chiusi della portata di 10 tonn. colle sole condotte.
5 Carri a sponde alt. della portata di 10 tonn. col freno Westinghouse e 5 carri a sponde alte della portata di 10 tonn. colle sole condotte.

Dei relativi studi e progetti di insieme e di dettaglio venne incaricata la Società Italiana Ernesto Breda di Milano la quale costrui poi nelle proprie Officine di Sesto S. Giovanni tutto questo materiale.

Gli equipaggiamenti elettrici e gli apparecchi dell'illuminazione elettrica delle Automotrici e delle Carrozze di rimorchio furono forniti e messi in opera dalla Società Elettrotecnica Galileo Ferraris.

Automotrici. — Carrozze motrici di I - III Cl. e bagagliaio (*fig.* 3).

Queste automotrici, contromarcate coi Numeri di servizio delle serie 400, sono carrozze a carrelli di tipo intercomunicante, a terrazzini chiusi con passaggio centrale e corridoio pure centrale.

I carrelli (fig. 4) sono di tipo speciale a 2 assi uguali, ciascuno dei quali è munito di apposito motore. Un carrello comprende le relative sale montate, i supporti dei motori elettrici, gli apparecchi di sospensione elastica, la trave oscillante del pernio, la timoneria del freno ed i ceppi del freno, uno per ruota. Il telaio dei carrelli ha le fiancate di lamiera stampata colla imbottitura esterna.

Il telaio principale è composto di due fiancate a doppio **T** composto della sezione 280 × 160 × 16 × × 25,5 mm., di due testate e diverse traverse interne della sezione a **U** di 180 × 70 × 8 × 11 ed è munito

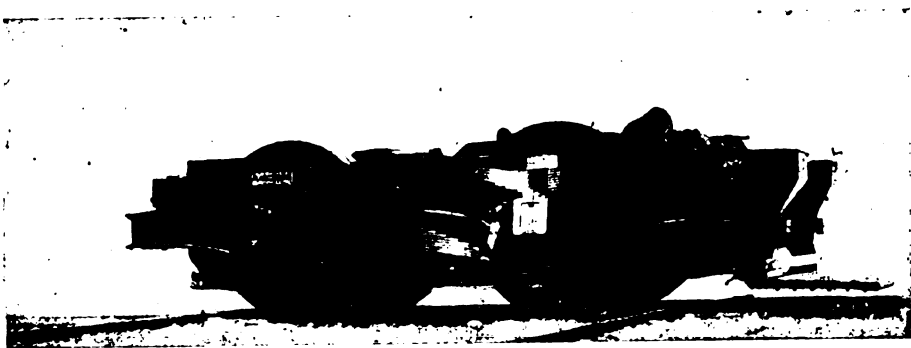



Fig. 4. — Carrello a 2 assi uguali delle carrozze automotrici di I e II classe con bagagliaio.

alle due estremità degli apparecchi di trazione e di repulsione centrale.

Il freno agisce mediante zoccolo in ghisa per ognuna delle ruote, ed è azionato tanto a mano come ad aria compressa del sistema Westinghouse. Sia quello a mano che quello ad aria vengono manovrati ambedue da ognuna delle due estremità della carrozza.

Questa è inoltre munita di quattro sabbiere agenti ad aria compressa.

La cassa della carrozza è del tipo chiuso e comprende un compartimento di 1[a] Classe con 12 posti a sedere,

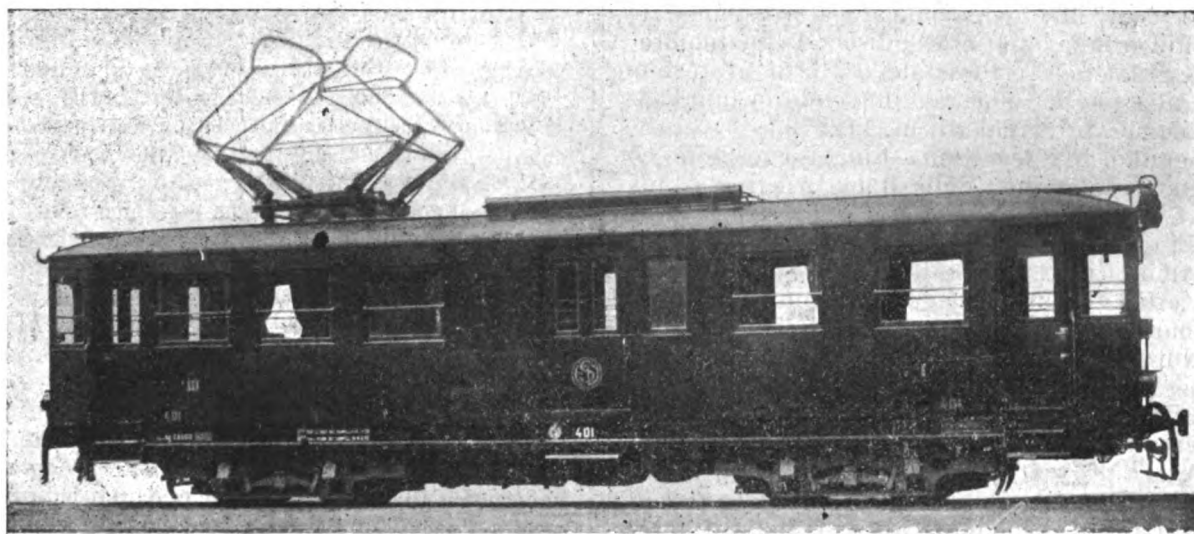



Fig. 3. — Carrozza automotrice di I e II classe con bagagliaio.

terra del 15 ottobre 1907, per esempio, come quello di Rath in Westfalia del 5 maggio 1911, ambedue avvennero per eccesso di velocità nel percorrere curve eccezionalmente ristrette, e specialmente il primo di questi due ebbe esito fatale (18 morti e 61 feriti). Segnatamente poi nelle discese difficile riesce il contenere la velocità entro un limite ristretto, tanto più se si considera che dove si trovano le pendenze massime di solito si riscontrano anche le curve minime.

A questo riguardo si fa notare che in Italia già nelle vecchie Ferrovie a scartamento di 0,95 m. (le secondarie Sarde, le Economiche Biellesi, la Palermo-Corleone) il limite minimo del raggio delle curve era fissato di 70 m., e che nelle più recenti costruzioni, come quelle delle FF. SS. e della Società della Mediterranea sulla Calabro-Lucane il raggio minimo è fissato in 100 m., quindi il doppio di quello eseguito sulla Roma-Frosinone. Nell'Africa del Sud il paese classico per lo scartamento ridotto, (che come è noto è di 1,067 m.) i raggi minimi sulle varie reti sono di 90, 100, 150 e persino di 200 m. e questi principalmente per poter adottare velocità di treni relativamente elevate, senza doverle limitare nel percorso delle curve, e anche senza pericolo di deragliamenti.

altro compartimento di III Classe con 18 posti a sedere, una ritirata ed un compartimento pei bagagli. Il riparto di III Classe attiguo al compartimento per bagagli è diviso dai due altri riparti da una parete trasversale, ed i relativi sedili sono ribaltabili, potendo così questo riparto essere, all'occorrenza, utilizzato come bagagliaio.

L'ossatura e le membrature principali della cassa sono di quercia, le centine del tetto di olmo rinforzate da ferri ad angolo, le traverse del pavimento di quercia, le longarine di pitch-pine e così pure le pareti divisorie fra i vari compartimenti e di abete di Moscovia le tavole del pavimento e della copertura.

Il rivestimento esterno delle pareti è fatto con lamierini di ferro ricotto, completato con coprigiunti, cornici, davanzali alle finestre e battenti alle porte.

L' imperiale è coperto di feltro impermeabile applicato direttamente sul rivestimento in legno incollato con mastice speciale, e colle giunture fissate con bullette speciali di ferro zincato a testa piatta larga. Attorno all' imperiale è fissata una piattina in ferro formanti gocciolatoio.

Il compartimento di I Classe ha il rivestimento interno di teak con pannelli di rovere superiormente alla linea dei davanzali, e in velluto rosso, dello stesso colore dei divani, al disotto della linea dei davanzali.

Il cielo è scompartito a riquadri formanti decorazioni, e contornati da cornici e fascie ed è costituito da pannelli in tulipier con applicazione di lincrusta, verniciati a smalto bianco.

Il pavimento è coperto interamente di linoleum fissato con vitoni smontabili ed in corrispondenza delle porte con soglie di ottone.

I telarini delle finestre, muniti di cristalli dello spessore di 4 mm. sono in teak, ed hanno una maniglia lunga di gallone doppio. I telarini grandi sono inoltre muniti di apparecchio equilibratore tipo Laycock.

A ciascuna delle pareti laterali sono applicati, in corrispondenza delle finestre, due tendine di lana munite di anelli di ferro verniciati a fuoco color teak.

Le mensole delle reti portabagaglio sono di bronzo e le bacchette di ferro verniciato a fuoco color teak.

I divani sono per un posto o per due posti, e ciascuno è costituito dallo schienale, dai braccioli laterali e dal sedile propriamente detto, tutto ricoperto di velluto rosso granato scuro.

Il compartimento di III Classe ha le pareti interne formate con stecche di pitch-pine e le cornici, le fascie, e lo zoccolo di rovere. Così pure di rovere sono le porte, tanto sull' intelaiatura che nelle fascie e nelle zoccolo.

Le finestre sono incorniciate in listelli di frassino, ed i telarini di teak, muniti di cristallo dello spessore di 4 mm., hanno in alto e in basso una maniglia di cuoietto fissata mediante una piastrina di ottone.

I telarini grandi sono muniti di apparecchi equilibratori come quelli nel compartimento di I Classe.

A ciascun finestra sono applicate anche nella III Classe due tende di lana.

I portabagagli sono costituiti di mensole in ghisa malleabile verniciate a fuoco color teak, che sostengono le reti.

L'ossatura dei sedili è di rovere guarnite di stecche in pitch-pine.

La ritirata è provvista di un cantero di porcellana con coperchio e ciambella, di un lavabo fisso in porcellana e di una brocca per l'acqua in ferro smaltato. Sino all' altezza del davanzale della finestra il rivestimento delle pareti è fatto in lamierino.

La carrozza è verniciata all'esterno in colore verde la cassa, ed in nero il telaio i carrelli e le ruote montate.

L' illuminazione è elettrica e si compone di :

una lampada su ciascuna piattaforma estrema di fronte agli apparecchi,

un lampadario a due lampade per ogni gruppo di 6 posti nei compartimenti di I Classe,

una lampada per ogni gruppo di 6 posti e per ogni compartimento isolato di III Classe,

una lampada nel compartimento a bagagli,

una lampada nel vestibolo ed altra lampada nella ritirata.

Inoltre ogni carrozza motrice è dotata di due lampade portatili.

Il riscaldamento è fatto a mezzo di radiatori elettrici, collocati sotto i sedili.

I segnali acustici consistono in un fischio ad aria compressa e di una campana agente per mezzo di una spina a pedale su ciascuna piattaforma.

Nel compartimento a bagagli è installata una pompa d'aria azionabile a mano che permette di sollevare l'archetto quando i serbatoi dell'aria fossero vuoti.

I dati principali di queste carrozze motrici sono i seguenti :

Lunghezza esterna fra i respingenti . .	mm.	14170
Id. id. senza id. . .	»	13170
Larghezza massima	»	2200
Altezza massima sopra il Piano del ferro	»	3465
Id. dell'asse dell'asta di trazione . . .	»	620
Id. » » » repulsione . .	»	855
Diametro delle ruote al contatto. .	»	900
Grossezza dell'asse in mezzo	»	130
Diametro e lunghezza dei fusi . . .	»	90/180
Distanza fra gli assi di un carrello. .	»	1400
Id. » i perni dei carrelli . . .	»	6970
Interasse estremo	»	8370
Altezza del pavimento sul Piano del ferro	»	1130
Posti a sedere di I Classe	N.	12
» » » III Classe	»	18
» » » in piedi sui terrazzini	»	14
Tara della vettura equipaggiata . .	kg.	28500

Carrozze motrici di I, III Classe (*fig.* 5). — Queste carrozze, controsegnate coi numeri di servizio della serie 200 sono carrozze a due carrelli di tipo identico a quelle precedentemente descritte, colla differenza che i due carrelli (fig. 6) non sono del solito tipo a 4 ruote uguali, ma invece del tipo così detto ad aderenza massima (*maximum traction*) e cioè con asse motore anteriore a ruote grandi ed un'asse portante posteriore a ruote piccole.

L'asse motore scarica sulle rotaie il 68 % del peso totale.

Anche qui però i carrelli hanno i telai a fiancate in lamiera stampata coll' imbottitura esterna.

Il telaio principale è esso pure, come quello della carrozza anzi descritta, composto di fiancate a doppio **T** composto della sezione di 280 × 160 × 16 × 25,5 mm., di due traverse di testa e di diverse traverse intermedie della sezione a **U** di 180 × 70 × 8 × 13, e munito alle due estremità degli apparecchi di trazione e repulsione centrale.

Il freno a mano, quello ad aria del sistema Westinghouse e le 4 sabbiere sono applicate in modo identico a quello nelle carrozze di I III e Bagagliaio.

La cassa è essa pure dello stesso tipo chiuso, e comprende un compartimento con 12 posti a sedere di I Classe ed un compartimento di III Classe con 18 posti a sedere, nonchè un compartimento intermedio destinato in parte come cabina di alta tensione, e pel resto di passaggio fra un compartimento e l'altro.

L'ossatura della cassa, il rivestimento esterno, l' imperiale, il pavimento, il rivestimento e l'arredamento interno dei compartimenti, tutto è identico a quello della carrozza-motrice di I III Cl. e bagagliaio suddescritta.

I dati principali di questa automotrice sono i seguenti:

Lunghezza esterna fra i respingenti . .	mm.	11 800
Id. » senza » . .	»	10 800
Larghezza massima	»	2 200
Altezza massima sopra il piano del ferro	»	3 465
Id. dell'asse dell'asta di trazione . . .	»	620

Id. » » » repulsione	»	855
Diametro delle ruote motrici	»	900
Id. » » portanti	»	600
Grossezza dell'asse in mezzo	»	130
Diametro e lunghezza dei fusi dell'asse motore	»	90/180
Id. e lunghezza dei fusi dell'asse portante	»	90/180
Distanza fra gli assi di un carrello	»	1575
Id. fra i perni dei due carrelli	»	5 100
Interasse estremo	»	6 460
Altezza del pavimento sopra il P. F.	»	1 130
Posti a sedere di I Classe	N.	12
Id. a sedere di III Classe	»	18
Id. in piedi sui terrazzini	»	14
Tara della carrozza equipaggiata	kg.	22 000

dalla piattaforma, trovano posto due cabine destinate a contenere apparecchi inerenti all'equipaggiamento elettrico.

I carrelli (fig. 8) sono del tipo a 4 ruote uguali, ciascun asse munito di motore, in tutta la loro struttura identici a quelli delle carrozze-motrice di I III Cl. e Bagagliaio delle Serie 400, colla sola differenza che qui la sospensione è semplice anzichè doppia e che le fiancate hanno l'imbottitura verso l'interno invece che all'esterno.

Il telaio principale è costituito da due fiancate in ferro a doppio **T** delle sezioni di $260 \times 113 \times 9 \times 14$ mm., da due testate in ferro ad **U** alte pure 260 mm. e da diverse traverse in ferro ad **U** della sezione di $180 \times 70 \times 8 \times 11$ mm.

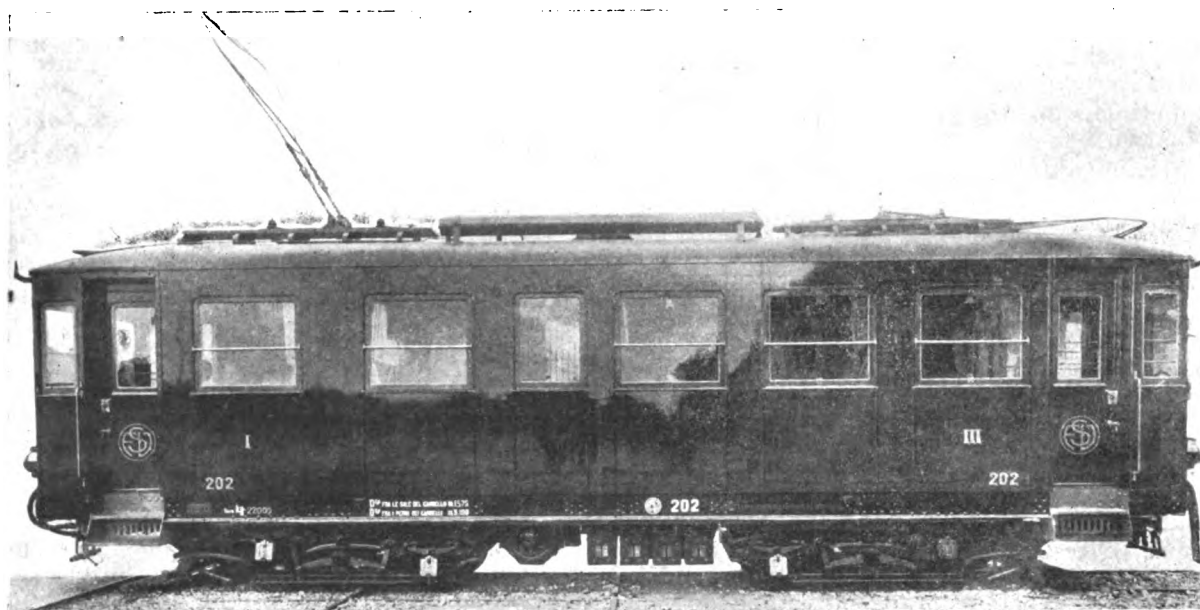



Fig. 5. — Carrozza motrice di I e III classe.

Locomotore elettrico per treni merci (fig. 7). — È anche questo terzo tipo un veicolo a carrelli, ed è destinato al rimorchio di treni-merci alla velocità massima di 35 km. all'ora, ed alla velocità di 24 km.-ora se rimorchiante in piano un treno del peso di 70 tonn. Inoltre il locomotore stesso può portare merci sino al peso di 7 tonn.

L'interno di questo locomotore risulta suddiviso per mezzo di due pareti divisorie, in tre parti: un compartimento centrale e due cabine alle estremità. Nell'interno del compartimento centrale, destinato alle merci, addossate alle pareti che lo separano

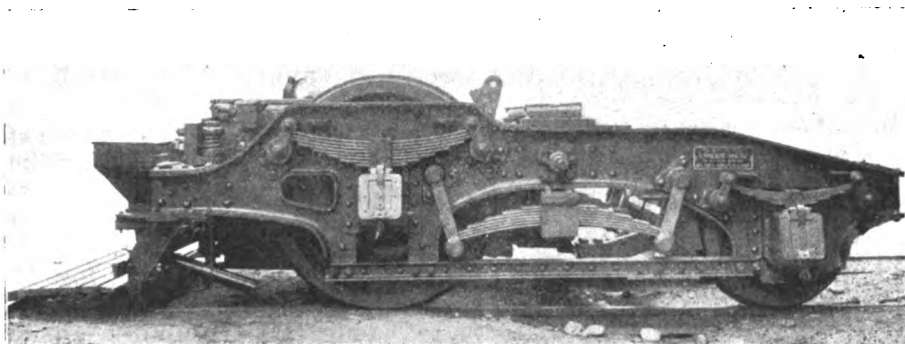



Fig. 6. — Carrello ad aderenza massima a ruote motrici grandi della carrozza di I e III classe.

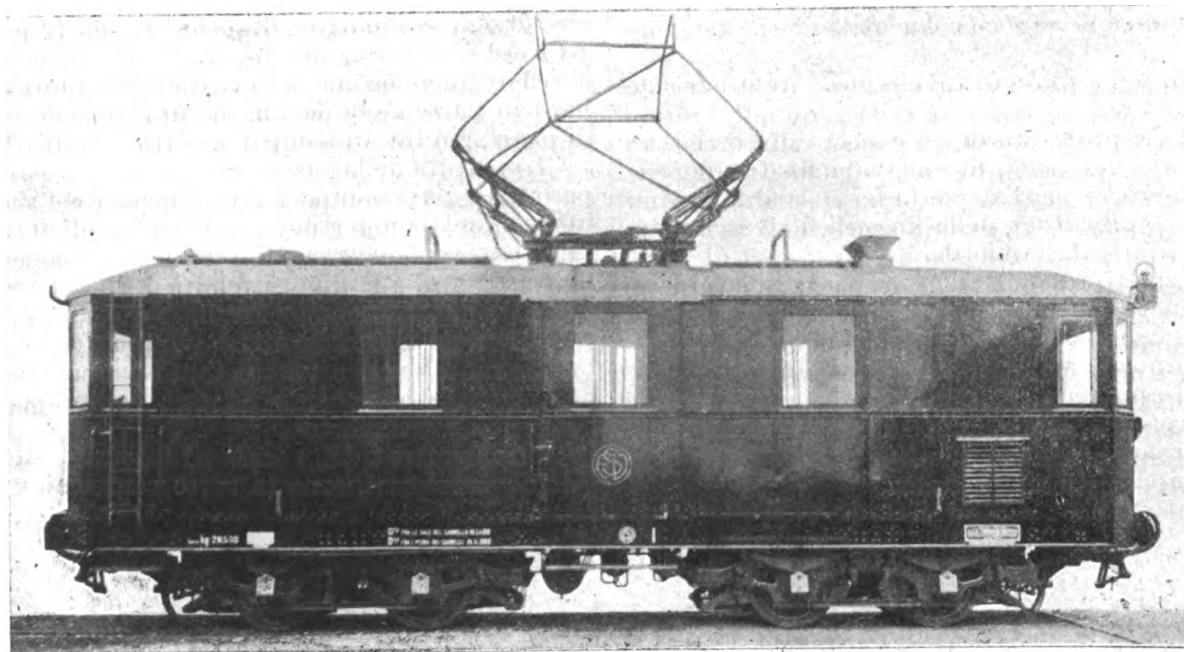



Fig. 7. — Locomotore elettrico per treni merci.

Il freno a mano, quello ad aria del sistema Westinghouse e le 4 sabbiere sono dell' identico tipo di quelle delle due carrozze anzidescritte colla differenza che qui ogni ruota è frenata da due ceppi anzichè da uno solo.

La cassa invece è di struttura tutt'affatto differente da quella delle carrozze, e precisamente sia l'ossatura che la copertura sono totalmente in ferro, e costituite da profilati di ferro convenientemente rinforzati fra loro. Le pareti perimetrali ed interne sono di lamiere di ferro dello spessore di 3 mm., ed il cielo di lamiera di ferro dello spessore di 2 mm., rinforzato in corrispondenza dell'apparecchio di presa-corrente per la forza elettrica.

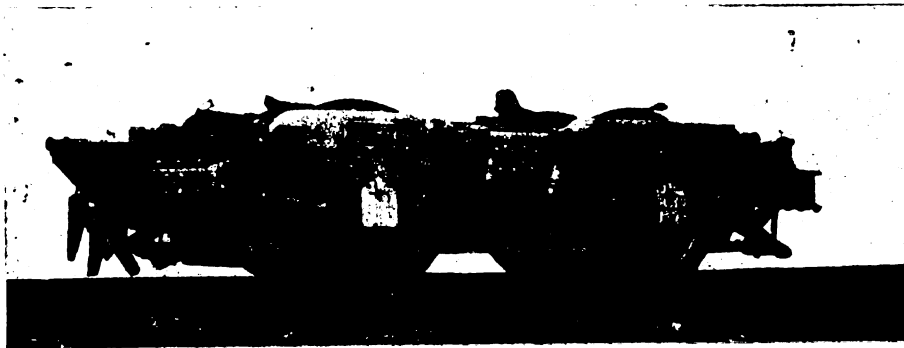



Fig. 8. — Carrello a due assi motori e ruote uguali del locomotore per treni merci.

Solo il pavimento è di legno, ed è costituito da tavole di pitch-pine, sopra le quali sono imbollettati dei regoli pure di pitch-pine.

I segnali acustici sono dello stesso tipo di quelli delle carrozze anzi descritte, e l' illuminazione elettrica consiste in una lampada plafoniera in ciascuno dei due terrazzini, e di tre lampade dello stesso tipo nel compartimento interno, più due lampade portatili.

La verniciatura esterna è come quella delle carrozze -motrici, la coloritura delle pareti interne della cassa è di tinta gialla nelle due piattaforme di estremità, e di tinta cenere nel compartimento centrale, quella del sottocielo delle piattaforme e del compartimento a bagagli in tinta bianca e quella del pavimento in tinta cenere.

I dati principali di questo locomotore sono i seguenti:

Lunghezza esterna fra i respingenti	mm.	11 000
Id. esterna senza respingenti	»	10 000
Larghezza massima	»	2 200
Altezza massima sul Piano del ferro	»	3 465
Id. dell'asta di trazione	»	620
Id. dell'asta di repulsione	»	855
Diametro delle ruote	»	900
Grossezza dell'asse nel mezzo	»	130
Diametro e lunghezza dei fusi	»	90/180
Distanza fra gli assi di un carrello	»	1 400
Id. tra i perni dei carrelli	»	4 900
Interasse estremo	»	6 300
Altezza del pavimento sul P. F.	»	1 115
Portata	tonn.	7
Tara coll'equipaggiamento elettrico	kg.	26 500

Fari e illuminazione sussidiaria delle automotrici. — Tutte le automotrici anzi descritte, quindi tanto le carrozze-motrici che i locomotori sono muniti ciascuno di quattro fari elettrici, due per ognuna fronte, ed a sussidio dell' illuminazione interna elettrica ciascuna di queste automotrici tiene una scorta di 5 lampade a candela di tipo regolamentare da attaccarsi all'occorrenza ad appositi gancetti di ferro applicati in vari punti sulle pareti interne di ciascun compartimento.

Equipaggiamenti elettrici delle automotrici. — La caratteristica principale degli equipaggiamenti elettrici di queste vetture è che essi sono costruiti per la tensione di linea a corrente continua di 1650 volt, tensione che con quest' impianto della Roma-Frosinone viene per la prima volta applicata in Italia.

Automotrici a 4 motori. — Carrozza motrice I III Cl. e Bagagliaio (fig. 3) e Locomotori per treno-merci (fig. 7).

Ognuna di queste automotrici è equipaggiata con 4 motori V-175 a poli ausiliari, ognuno della potenza di 70 HP a 550 giri. I motori sono avvolti per una tensione di 750 volt, e sono quindi due a due costantemente in serie sotto la tensione media della linea di 1500 volt.

Altra caratteristica di questi motori è che essi sono ventilati con ventilatore a palette calettato sull' albero dell' indotto con speciali prese d'aria dall' interno delle vetture.

La manovra dei motori è fatta col sistema " a comando indiretto „ secondo il quale i contattori, l' invertitore di marcia e l'interruttore automatico principale, sono azionati per mezzo di una corrente a 200 volt, generata da un convertitore rotante, pure montato sulla vettura, e che trasforma la corrente di linea da 1650 a 825 volt.

Questo invertitore, che ha una potenza di 9 KW., serve anche ad alimentare il compressore per il freno ad aria della potenza di 4,5 KW, ed il circuito luce.

I motori possono essere connessi due a due in serie od in parallelo ed il loro campo può essere shuntato per ottenere la maggiore velocità.

La presa di corrente è fatta con pantografo azionato ad aria compressa dalle piattaforme e munito di due pattini a movimento indipendente per assicurare un contatto continuo alla linea.

Le differenze nell'equipaggiamento elettrico fra i due tipi di automotrici stanno in questo: 1° nelle carrozze-motrici il rapporto di ingranaggio di cui sono muniti i motori è di 1:4,6 per trainare sul percorso della Roma-Frosinone treni del peso di 47 tonn. con velocità massima di km. 45 all'ora in piano, nei locomotori invece quel rapporto è di 1:6,6 per poter trainare sullo stesso percorso Roma-Frosinone treni di circa 70 tonn. alla velocità di 24 km. all'ora in piano, 2°. I contattori, l' invertitore di marcia e l' interruttore automatico principale sono collocati nelle carrozze-motrici sotto la vettura, mentre invece nei locomotori-merci l'equipaggiamento elettrico, salvo i motori, è montato entro le due cabine collocate nell' interno del locomotore stesso.

Automotrici a due motori. — Carrozze-motrici I III Cl. (fig. 5).

Anche gli equipaggiamenti di queste carrozze sono simili a quelli precedenti. I motori essendo due soli di 70 HP, sono connessi costantemente in serie, e quindi la loro regolazione è puramente reostatica e non essendo il sistema serie-parallelo.

La presa di corrente, anzichè con pantografo, è fatta con due archetti.

Carrozze ordinarie rimorchiate di III Classe (fig. 9 e 10).

Queste carrozze sono a due assi radiali e tali da poter percorrere curve di m. 30 di raggio senza sfregamento delle ruote contro il telaio od altre parti della carrozza.

Il telaio è composto di due fiancate di ferro a sezione a U alto 200 mm., di due testate di ferro sagomate della stessa sezione e rinforzati da 7 traverse interne, ed è munito alle due estremità degli apparecchi di trazione e di repulsione centrali.

Il freno agisce mediante doppio ceppo su ognuna delle ruote, ed è azionato tanto a mano da entrambe le piattaforme, quanto ad aria compressa secondo il sistema Westinghouse.

La struttura della cassa ed i dettagli di costruzione delle varie parti, sono in tutto conformi a quanto si è

detto per le carrozze automotrici, aggiungendo che queste carrozze sono ad un unico compartimento contenente 30 posti a sedere di III Classe e due terrazzini all'estremità d'ingresso e di intercomunicazione.

La verniciatura esterna è uguale a quella delle carrozze motrici.

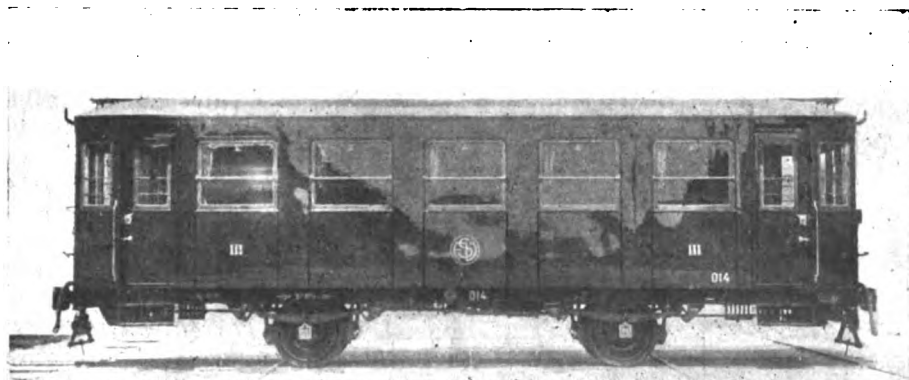



Fig. 9. — Carrozza ordinaria rimorchiata di III classe a terrazzini chiusi.

Alcune di queste carrozze sono a terrazzino completamente chiuso da porte a battente (fig. 9), altre invece in luogo delle porte hanno dei cancelletti in ferro, sono quindi a terrazzino semichiusi. (fig. 10).

I dati principali di queste carrozze sono i seguenti :

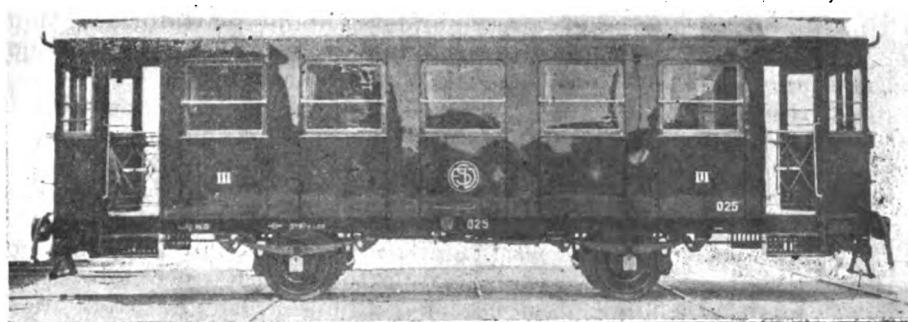



Fig. 10. — Carrozza ordinaria rimorchiata di III classe a terrazzini aperti.

Lunghezza esterna fra i respingenti	mm.	10 770
Id. id. senza respingenti	»	9 770
Larghezza massima	»	2 200
Altezza massima sul P. F.	»	3 465
Id. dell'asta di trazione sul P. F.	»	620
Id. » di repulsione sul P. F.	»	855
Diametro delle ruote	»	900
Diametro e lunghezza dei fusi	»	90/180
Interasse	»	4 000
Altezza del pavimento sul P. F.	»	1 130
Posti a sedere di III Classe	N.	30
Id. in piedi sui due terrazzini	»	16
Tara delle carrozze a terrazzini chiusi	kg.	8 770
Id. » » » semichiusi	»	8 620

Carri merci. — I carri merci sono di due tipi : l'uno carro chiuso (fig. 11) e l'altro carro aperto ad alte sponde (fig. 12), ambedue della portata di 10 tonn.

Le caratteristiche comuni ai due tipi di carri sono le seguenti :

Il telaio è formato di due fiancate di ferro a sezione ad **U** delle dimensioni 260 × 80 × 8 × 10, di due testate di ferro ad **U** della stessa sezione e da 5 traverse di ferro interne a sezione di **U** delle dimensioni 140 × × 60 × 7 × 10 e da due longherine pure di ferro ad **U** di 80 × 45 × 6 × 8 di sezione.

Le casse hanno l'ossatura intieramente in ferro : quella dei carri chiusi è formata di 8 montanti di ferro a sezione di **U**, 2 su ciascuno dei 4 lati di 80 × 45 × × 6 × 8, di 4 montanti a **L** della sezione di $\frac{100 \times 70}{10}$ sui 4 angoli, di 4 montanti, due per lato di fianco a **L** di 80 × 80 × 10 in corrispondenza alle porte a coulisse, e finalmente di un contorno alla base a **T** di 70 × × 50 × 7 e di un contorno superiore a **L** di 80 × 60 × 8, nonchè di 8 centine pel tetto, le due estreme a **L** di 70 × 50 × 10 e le 6 intermedie di 45 × 45 × 5 ; l'ossatura delle casse dei carri scoperti è invece costituita di 12 montanti, 4 su ognuno dei lati e 2 su ognuna delle testate, in ferro ad **U** della sezione di 80 × 45 × 6 × 8, di 4 montanti d'angolo in ferro a **L** di 120 × 120 × 11 di un contorno alla base fatto di ferro a **L** di $\frac{70 \times 50}{7}$ e di un contorno superiore in ferro a **L** di $\frac{60 \times 40}{5}$.

Riguardo alla parte in legno : il pavimento è di pitch-pine nei carri chiusi, e di rovere in quelli aperti ; le pareti laterali e di testa dei due carri, e il cielo di quelli coperti sono in abete, e le pedane in pitch-pine.

La coloritura dei carri è fatta all'esterno in color grigio chiaro con scritturazioni in nero, nell'interno pure in grigio, ed il telaio ed il rodiggio in colore nero.

Tutti i carri merci sono muniti di freno che agisce con due ceppi su ognuna delle ruote e che è manovrato a mano da apposita cabina. Alcuni carri sono azionati inoltre dal freno ad aria compressa del sistema Westinghouse, altri non hanno che la sola condotta relativa.

Le principali dimensioni, i pesi e la portata di questi carri sono i seguenti :

Lunghezza esterna fra i respingenti	mm.	6800
Id. id. senza respingenti	»	5 800
Larghezza massima — dei carri chiusi	»	1 880
Larghezza massima dei carri aperti	»	2 050
Altezza massima sul P. F. — dei carri chiusi	»	3 310
Id. massima sul P. F. — dei carri aperti	»	3 070
Id. dell'asta di trazione sul P. F.	»	620
Id. dell'asta di repulsione sul P. F.	»	855
Diametro delle ruote	»	750
Grossezza della sala in mezzo	»	120
Diametro in lunghezza del fuso	»	80/160
Interasse	»	2 400
Altezza del pavimento sul P. F.	»	1 000

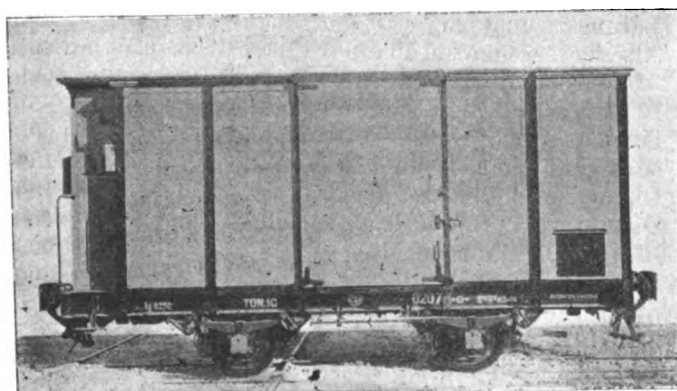



Fig. 11. — Carro chiuso per merci.

Tara col freno Westinghouse — carro chiuso	kg.	6 250
Tara col freno Westinghouse — carri aperti	»	5 760

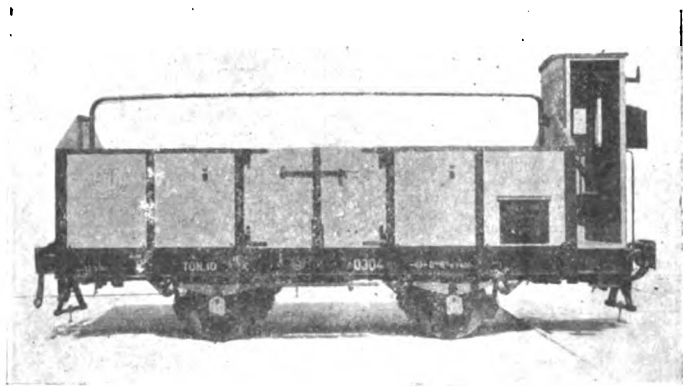
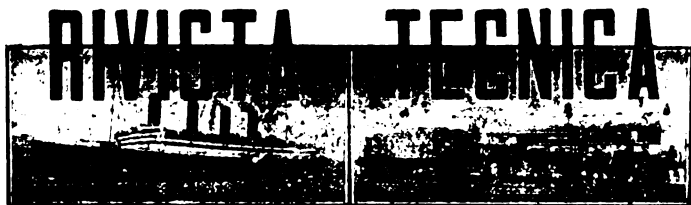



Fig. 12. — Carro aperto a sponde alte per merci.

Tara colla sola condotta — carri chiusi	»	6 130
Tara colla sola condotta — carri aperti	»	5 640
Portata	tonn.	10

SULLA POSIZIONE DEI PUNTI D'INCROCIO IN UNA LINEA A SEMPLICE BINARIO.

Sull'argomento l' ing. F. L. Dodgson presentò, alla riunione annuale dello scorso anno della *Railway Signal Association*, uno studio inteso a determinare l' influenza che può avere sulla potenzialità di una linea a semplice binario la posizione dei punti di incrocio.

Lo studio è fatto considerando una linea ferroviaria, noi riteniamo però che possa applicarsi più facilmente al caso di una tramvia, caso in cui si ha effettivamente maggiore libertà nello stabilire il numero e la posizione dei punti di incrocio. Crediamo nondimeno interessante riassumerlo, dalla *Railway Gazette* del 14 aprile scorso, per la semplicità della trattazione suscettibile di applicazioni analogiche a casi più complessi di *movimento*.

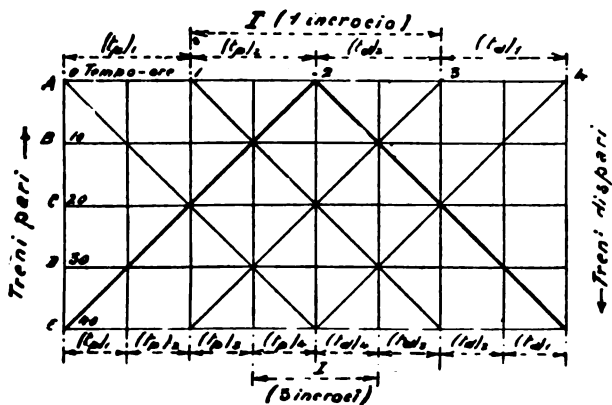



Fig. 1.

Le considerazioni sono svolte prendendo per ipotesi un tronco in orizzontale che supporremo di 40 km. percorso alla velocità oraria di 20 km. da treni, destinati tutti allo stesso servizio viaggiatori o merci.

È evidente allora che, se sul tronco non si hanno punti di incrocio, si può avere una sola coppia di treni ogni quattro ore. Se si suppone invece che si abbia un punto di incrocio è ovvio che la potenzialità massima del tronco si otterrà ponendo l' incrocio a metà percorso; il numero delle coppie di treni ogni quattro ore salirà a due. In base al grafico della fig. 1, detto $(t_d)_1$ e $(t_d)_2$ i tempi impiegati da un treno dispari per percorrere i due tratti $A\ C$ e $C\ E$ (C essendo la posizione dell' incrocio) e analogamente $(t_p)_1$ e $(t_p)_2$ quelli impiegati da un treno pari per percorrere in senso inverso i due tratti stessi, indicata con I la distanza in tempo tra due treni successivi marcianti nella stessa direzione abbiamo :

$$I = (t_d)_2 + (t_p)_2$$
$$I = (t_d)_1 + (t_p)_1 \qquad (1)$$

da cui :

$$(t_d)_2 + (t_p)_2 = (t_d)_1 + (t_p)_1$$

cioè la somma dei tempi di marcia di un treno dispari e di un treno pari tra l' incrocio ed un estremo del tronco è costante.

Se si aggiungono altri due punti di incrocio (B e D) è evidente ancora che la potenzialità massima si otterrà collocando i due incroci nei punti intermedi di $A\ C$ e di $C\ E$. Detta I la distanza in tempo tra due treni successivi nella stessa direzione si può scrivere analogamente al caso precedente :

$$I = (t_d)_1 + (t_p)_1$$
$$I = (t_d)_2 + (t_p)_2$$
$$I = (t_d)_3 + (t_p)_3 \qquad (2)$$
$$I = (t_d)_4 + (t_p)_4$$

dove $(t_d)_1$, $(t_d)_2$.... rappresentano i tempi impiegati da un treno dispari per percorrere i tratti $A\ B$, BC.... e $(t_p)_1$, $(t_p)_2$ quelli impiegati da un treno pari per percorrere in senso inverso gli stessi tratti.

Uguagliando i secondi membri delle (2) si deduce : che la somma dei tempi di marcia di treni in direzione opposta tra due incroci successivi è costante. Questo risultato, come il precedente è dedotto partendo dalla considerazione della massima potenzialità del tronco ; per cui, invertendo il ragionamento, potrà concludersi che la potenzialità massima di un tronco, con un dato numero di incroci, si avrà quando i tempi di marcia tra due incroci successivi dei treni in direzione opposta sono uguali.

Se t_d e t_p sono i tempi impiegati per percorrere il tronco da un treno dispari e da uno pari rispettivamente, si ha sommando le (1)

$$I = \frac{t_d + t_p}{2} \qquad (3)$$

che definisce il valore di I nel caso di un solo incrocio. Sommando le (2) si ha analogamente :

$$I = \frac{t_d + t_p}{4} \qquad (4)$$

per il caso di tre incroci.

In generale detto N il numero degli incroci, osservando che il denominatore della (3) è $2 = N + 1$ e quello della (4) è $4 = N + 1$, si può concludere che

$$I = \frac{t_d + t_p}{N + 1}$$

Questa relazione, che fissa la distanza in tempo tra due successivi punti di incrocio è stata dedotta, partendo dalla considerazione della massima potenzialità del tronco, senza fare nessuna ipotesi sui valori dei tempi di marcia dei treni

pari e dispari nei singoli tratti in cui risulta diviso il tronco stesso. Essa vale quindi anche nel caso in cui le velocità dei treni in direzione opposta siano diverse e variabili nei singoli tratti. Anche in questo caso potrà perciò costruirsi il grafico della marcia dei treni, riferendosi ad intervalli determinati dalla formola precedente. I punti di intersezione delle linee rappresentanti treni in direzione opposta fisseranno la posizione dei punti di incrocio corrispondenti alla potenzialità massima del tronco (fig. 2).

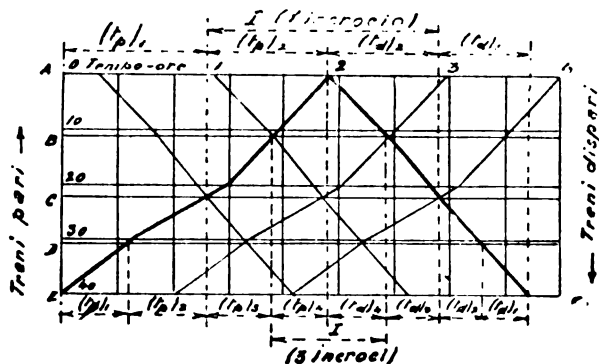



Fig 2.

È evidente che resta ancora verificata la regola che, considerata una coppia di treni in direzione opposta, la somma dei tempi di marcia tra A e B è uguale a quella tra B e C ecc. pur essendo diversa la velocità nei vari tratti.

Il numero T dei treni che giornalmente potrà viaggiare sul tronco è dato da

$$T = \frac{1.440 \times 2}{I}$$

essendo 1.440 il numero dei minuti di un giorno ed I espresso in minuti.

Se si suppone che ad ogni incrocio corrisponda una perdita di tempo a, di cui la metà compete al treno dispari e l'altra metà al treno pari è facile dedurre che nel caso di incroci si avrà:

$$I = \frac{t_p + t_d + (N+1)a}{N+1}$$

posto questo valore nella espressione di T si avrà:

$$T = \frac{2.880\,(N+1)}{t_d + t_p + (N+1)a} \qquad (5)$$

Nella fig. 3 si è supposto che oltre al perditempo a agli incroci si abbia al km. 15 una fermata per fare acqua.

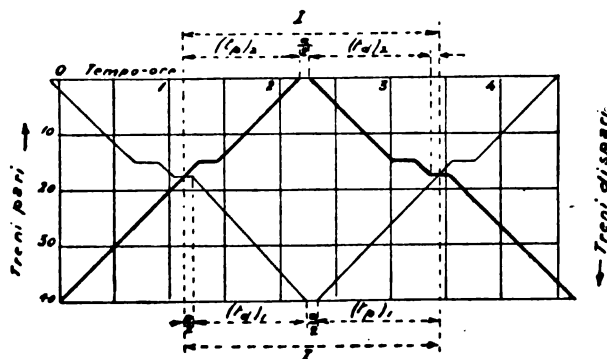



Fig. 3.

La (5) dice che il massimo numero di treni che può percorrere in 24 ore un tronco a semplice binario è eguale a 2880 volte il numero degli incroci aumentato di uno diviso: per la somma dei tempi di andata e ritorno aumentata del prodotto del tempo (in minuti) perduto all'incrocio per il numero degli incroci più uno.

Se ad un treno pari segue un'altro, pure pari, a distanza di tempo, $f < I$ e questi due treni hanno la precedenza, sui dispari (fig. 4) allora è chiaro che si ha

$$T = \frac{1.440 \times 3}{I \times f} \qquad (6$$

e sostituendo in questa espressione ad I il valore corrispondente alla potenzialità massima del tronco,

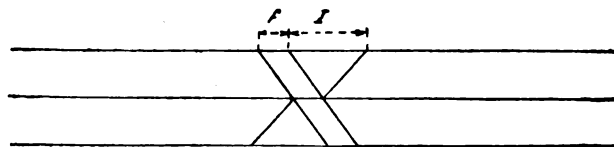



Fig. 4.

$$T = \frac{4.320\,(N+1)}{t_d + t_p + (N+1)a + (N+1)f}$$

Se i binari d'incrocio fossero di lunghezza tale da poter ricevere due treni marcianti in una stessa direzione si avrebbe analogamente al caso precedente

$$T = \frac{1.440 \times 4}{I + 2f} \qquad (7)$$

$$T = \frac{5.760\,(N+1)}{t_d + t_p + (N+1)a + (N+1)2f}$$

Ritornando alla fig. 1 si vede che: con un solo incrocio il numero dei treni che si hanno in un tempo uguale alla somma dei tempi di marcia di un treno pari e di uno dispari è eguale a quattro, con tre incroci si hanno nello stesso tempo otto treni, aggiungendo degli altri incroci, si vedrebbe che con sette si hanno 16 treni con quindici 32 treni ecc. Cioè in altre parole, trascurando il perditempo agli incroci il numero dei treni che può percorrere un dato tronco, nel tempo uguale alla somma del tempo occorrente per l'andata ed il ritorno del tronco stesso, è eguale a due aumentato del doppio del numero degli incroci.

Con l'aumentare del numero degli incroci aumenta anche la durata del viaggio poichè ad ogni incrocio corrisponde una certa perdita di tempo. La media dei tempi di marcia di un treno pari e di uno dispari nell'ipotesi che un treno che viaggia in una direzione incontri in ogni punto di incrocio un treno viaggiante in direzione opposta è infatti data, tenendo conto del perditempo all'incrocio, da

$$M = \frac{t_d + t_p + (N+1)a}{2}$$

essendo N il numero degli incroci. Nei due casi considerati nelle (6) e (7) si ha rispettivamente

$$M = \frac{t_d + t_p + (N+1)a + Nf}{2}$$

$$M = \frac{t_d + t_p + (N+1)a + 2Nf}{2}$$

Per indicare con un esempio pratico l'applicazione delle formole precedenti, esaminiamo il caso di un tronco in cui si hanno sei incroci B, C, D, E, F, G.

Le determinazioni son fatte partendo dalle seguenti ipotesi: i treni dispari hanno la precedenza sui pari, in ogni punto di incrocio un treno dispari ne incontra uno pari, sia i treni dispari che i pari fanno contemporaneamente acqua all'incrocio C impiegando 12 minuti, il perditempo agli incroci è di 9 minuti ed è risentito dai soli treni pari.

Ciò premesso: nella colonna (2) della tabella I è indicato il tempo di marcia, tra i singoli punti d'incrocio, per i treni pari e nella colonna (3) quello pei treni dispari. In base alle

ipotesi fatte risultano senz'altro i tempi indicati nelle colonne (5) e (6), della tabella 1, cioè i tempi effettivi di marcia.

Dai dati della colonna (7) si vede che tra i punti di incrocio *F* e *G* la somma dei tempi di marcia dei treni pari e dispari è massima ed uguale a 53 minuti. Questo risultato porta a concludere che sulla linea considerata si può avere una coppia di treni ogni 53 minuti, naturalmente supposte verificate le condizioni imposte anche per quanto riguarda i tempi indicati nelle colonne (2) e (3). Sulla linea possono quindi marciare 54 treni al giorno. È evidente che ogni treno pari subirà a ciascun punto d'incrocio un ritardo corrispondente alla differenza tra 53 minuti e i valori della somma della colonna (7). Così ad es. tra gli incroci *B* e *C* la somma dei tempi di marcia dei treni pari e dispari è di 42 minuti, il ritardo dei treni pari all'incrocio *C* sarà 53 — 42 = 11 minuti.

Le condizioni della linea si potranno migliorare nei riguardi della potenzialità, spostando l'incrocio *G* in modo che la somma dei tempi di marcia tra *F* e *G* si riduca a 42 minuti. Ne risulteranno allora i tempi indicati nelle colonne (9) e (10) rispettivamente pei treni pari e dispari, e il numero dei treni che può marciare sulla linea è portato a 68 al giorno con un aumento nella potenzialità della linea, rispetto a quella risultante con la vecchia posizione degli incroci, del 26 %. E mentre prima il ritardo totale per l'intero viaggio era di 65 minuti per i treni pari, questo ritardo è ridotto a soli 21 minuti.

TABELLA.

	Tempi di marcia con la posizione primitiva degli incroci							Tempi di marcia, comprese le fermate, con l'incrocio G. spostato			
	escluse le fermate			comprese le fermate							
	treni pari	treni dispari	somma (2) + (3)	treni pari	treni dispari	somma (5) + (6)	differenza	treni pari	treni dispari	somma (9) + (10)	differenza
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8) *	(9)	(10)	(11)	(12) **
A–B	16	12	28	25	12	37	—	25	12	37	—
B–C	10	11	21	19	23 *	42	11	19	23	42	00
C–D	13	11	24	25 *	11	36	17	25	11	36	6
D–E	15	14	29	24	14	38	15	24	14	38	4
E–F	10	12	22	19	12	31	22	19	12	31	11
F–G	16	28	44	25	28	53	00	21	21	42	00
G–H	8	9	17	17	9	26	—	24	16	40	—
							65				21

(*) differenze tra la somma dei tempi di marcia e 53 minuti.
(**) » » » » e 42 »
(*) compresa la fermata per fare acqua.

V.

L'INVAR

È un acciaio al nichelio, contenente circa il 36 % di nichelio e intorno al 0,5 % sia di carbonio che di manganese, che trae come è noto il suo nome dal piccolissimo valore del coefficiente di dilatazione alle temperature ordinarie.

Il *Bureau of Standards* ha in una sua recente circolare riassunte le ricerche eseguite, su questo metallo, negli ultimi venticinque anni da numerosi sperimentatori.

Il coefficiente medio di dilatazione lineare per temperature tra 0° e 40° C. si aggira intorno a un milionesimo, sono però stati preparati anche campioni pei quali è risultato un coefficiente negativo di dilatazione; sembra che la presenza di una quantità più o meno forte di carbonio e manganese eserciti su detto coefficiente una influenza notevole. Su di un campione, contenente il 0,06 % di carbonio e il 0,39 % di manganese ed altri elementi in quantità trascurabile, venne determinato un coefficiente di dilatazione uguale a $(+ 0{,}028 - 0{,}00232\ t)\ 10^{-6}$ pari ad un allungamento di 0,4 mm. per km. per le temperature da 0° a 20° C. Oltre i 200° C. la dilatazione dell'invar è quasi uguale a quella dell'acciaio Bessemer.

L'invar va soggetto anche a variazioni di lunghezza che si manifestano dopo un raffreddamento da elevate temperature e su queste variazioni, che sono seguite anche da alterazioni nel valore della temperatura, hanno sensibile influenza le operazioni meccaniche a cui il metallo è stato sottoposto. Per valori della temperatura compresi tra 0 e 100° C. queste variazioni transitorie di lunghezza (transitorie perchè avvengono in un tempo diverso a seconda dei trattamenti a cui il metallo è stato sottoposo) sono espresse con approssimazione dalla seguente formola

$$\frac{\Delta L}{L} = -\ 0{,}00325 . 10^{-6} . t^2$$

Come si è detto l'invar presenta allungamenti graduali e variabili col tempo a seconda del trattamento che ha subito; e questo fatto è da tener in conto specie quando questo metallo è impiegato per campione di misure.

È solo con speciali trattamenti termici consistenti in un processo di tempera, a temperature sempre decrescenti, proseguiti durante parecchie settimane che si riesce, se non ad eliminare completamente, a ridurre il fenomeno.

Sebbene l'invar di prima fusione non si presenti uniforme in tutta la massa, purtuttavia dato il piccolissimo valore del coefficiente di dilatazione questo può ritenersi uguale per tutti i pezzi provenienti da una stessa fusione.

V.

NOTIZIE E VARIETA'

ITALIA.

Il Primo Convegno Nazionale degli Industriali del Freddo a Roma.

La Consorella « *Rivista del Freddo* » diretta dal prof. Uberto Ferretti ha presa l'ardita iniziativa di indire, malgrado le difficoltà del momento, un Convegno (chiamandolo modestamente così per non dar troppo nell'occhio col nome vero di Congresso) fra gli Industriali italiani del freddo. Il convegno che si è svolto in Roma nei giorni 15, 16 e 17 corr. è riuscito egregiamente.

Non potendo, perchè troppo sarebbe lo spazio necessario, dare un riassunto delle discussioni, per cui rinviamo i nostri lettori alla egregia consorella, riportiamo qui almeno i *voti* presentati al Convegno come conclusioni alle relazioni dei diversi. oratori ufficiali ed approvati all'unanimità dai convenuti.

Al Convegno erano ufficialmente rappresentati i Ministeri della Guerra e della Marina e le Ferrovie dello Stato ed avevano aderito con plauso tutti gli altri Dicasteri.

I. Il Convegno, udita la relazione dell'ing. LEONIERO CEI sul tema: « *La questione del cloruro di sodio per le soluzioni incongelabili* ». Delibera:

di richiedere al Ministero delle Finanze la suddivisione della voce di tariffa: INDUSTRIA FRIGORIFERA: *Sorbetti, ghiaccio, birra*, nelle due seguenti:

a) Miscele frigorifere: per gelati ed altri usi;

b) Industria frigorifera: impianti meccanici per la produzione del freddo artificiale;

e quest'ultima suddivisa ancora in:

b–1) Industria frigorifera esercitata direttamente dai Comuni, per pubblici servizi;

b–2) Industria frigorifera esercitata da privati.

Per le miscele frigorifere dovrebbero rimanere inalterate le condizioni attuali di prezzo e di sofisticanti.

Per l'industria frigorifera il sofisticamento da adottarsi dovrebbe essere il carbonato di sodio, pei Comuni, al prezzo di costo (L. 3,00 al quintale) e pei privati al prezzo fissato per l'industria dei saponi (L. 7,00 al quintale).

Il provvedimento dovrebbe essere limitato al periodo della guerra.

II. Il Convegno, sentita la relazione del prof. UBERTO FERRETTI sul tema: « *L'industria del freddo e la politica dei consumi*. » Fa voti:

1º Che si intensifichi l'importazione della carne congelata, facilitandone l'uso con mezzi idonei di conservazione e mediante opportuna propaganda.

2º Che si istituiscano mattatoi agricoli–refrigeranti nelle zone più produttive di bestiame da macello.

3º Che sorgano nelle principali città di consumo mercati frigoriferi e, nelle regioni maggiormente produttive di derrate alimentari, magazzini refrigeranti per la raccolta e la conservazione dei prodotti deperibili, debitamente raccordati colle linee ferroviarie.

4º Che si intensifichi l'industria della pesca, con mezzi più idonei e coll'ausilio del freddo artificiale per la conservazione ed il trasporto del pesce.

5º Che nelle maggiori città di consumo si centralizzi la raccolta e la distribuzione del latte, previo trattamento col freddo artificiale.

6º Che si faciliti il commercio dei prodotti alimentari deperibili fra le varie regioni, e specialmente fra le isole e il continente, mediante larga disponibilità di mezzi frigoriferi di trasporto.

III. Il Primo Convegno Nazionale degli Industriali del Freddo intesa la relazione del prof. GIOVANNI APPIANI sul tema « *I mezzi più idonei per la nostra esportazione di derrate deperibili* ». Fa voti:

1º Perchè i principali Municipi d'Italia, che ancora ne mancano, procedano all'istituzione di adeguati impianti frigoriferi e magazzini di deposito locali, colla opportuna dotazione di mezzi di trasporto.

2º Perchè gli agricoltori intensifichino la produzione di quelle nostre derrate alimentari che sono più suscettibili di esportazione.

3º Perchè il Governo renda obbligatorio per le Compagnie di Navigazione sovvenzionate l'impianto a bordo di camere fredde a disposizione del commercio dei prodotti deperibili.

4º Perchè il Governo promuova con ogni opportuno mezzo (premi di incoraggiamento, concessioni di tariffe speciali, ecc.), il sorgere di adeguati impianti di prerefrigerazione, magazzini di deposito e di congelazione, cantieri navali, e parchi ferroviari frigoriferi nei principali centri di produzione agricola d'Italia che ancora ne difettano.

IV. Il Convegno, sentita la relazione del prov. avv. ANNIBALE GILARDONI pel tema: « *L'industria del freddo e la tutela dello Stato* ».

Considerato che la preparazione di un nuovo regime dell'industria frigorifera nazionale risponde a necessità imprescindibili e della produzione italiana in genere e della politica annonaria e della difesa nazionale fa voti:

Perchè il Governo voglia studiare e proporre ai due rami del Parlamento un ordinamento legislativo speciale per disciplinare l'industria del freddo, fondato sopra un intervento protettivo e integralista dello Stato e mirante assenzialmente ad eccitarla costituzione di una rete di nuovi impianti frigorifici e a proteggere ed assicurare l'esercizio degli impianti stessi e, affinchè lo studio di tali provvedimenti riesca organico e ispirato a somma praticità, fa voti perchè il Governo istituisca al più presto una Commissione speciale con larga partecipazione degli esperti della materia.

V. Il Convegno, sentita la relazione del cav. ALCIDE SIMONELLI, presidente della Unione Italiana fabbricanti birra, sul tema: « *La industria della birra in rapporto con le applicazioni frigorifere* ». Fa voti:

1º Perchè nell'interesse di un maggiore sviluppo del commercio della birra, siano poste a disposizione delle Fabbriche di birra, vagoni refrigeranti, o quanto meno, isolati;

2º Perchè nel trasporto della birra in fusti, con raffreddamento a mezzo di blocchi di ghiaccio, il peso di quest'ultimo non venga calcolato nel computo del porto, o almeno sia limitato a quella quantità che, arrivata a destinazione, venisse dal destinatario ritirata (come attualmente viene concesso ai carri di proprietà privata).

VI. Il Convegno sentita la Relazione dell'ing. prof. FRANCESCO MAURO sul tema: « *L'insegnamento e le stazioni sperimentali del freddo* ».

Plaudendo ai voti ripetutamente espressi dal Consiglio Direttivo della Associazione Italiana del Freddo;

Confermando che nella sperimentazione scientifico–tecnica deve trovare base seria di sviluppo l'industria;

Convinto insieme che nel caso specifico della Tecnologia del Freddo non si può ricorrere, se non attraverso a molte limitazioni, a ciò che si è fatto all'estero, data la necessità di studiare la costruzione e l'esercizio degli impianti in strettissima connessione con le emergenze locali.

Richiama tutta l'attenzione dei pubblici poteri e segnatamente dei Ministeri d'Agricoltura e d'Industria e Commercio, affinchè siano intensificati i corsi di insegnamento e di volgarizzazione presso le scuole di vario ordine, secondo le direttive utilmente seguite in passato dalla Associazione Italiana del Freddo ed in modo perspicuo sia provveduto alla istituzione di almeno una stazione sperimentale, largamente dotata, in modo da corrispondere alle reali esigenze tecnologiche e non soltanto a limitati esperimenti di laboratorio.

Ed afferma che di contro alle contingenze attuali, proprio in questo devesi trovare lo stimolo ad immediatamente operare, affinchè la pace vittoriosa ci trovi preparati a quella trasformazione d'opere, che sola può consentire rigoglio di novella vita nel Paese.

Per l'educazione turistica dei giovani: «La Sorgente».

È il titolo, pieno di allegoria, intenso di significazione, della nuova Rivista che in questi giorni uscirà per cura del Comitato Nazionale di Turismo Scolastico costituitosi presso il Touring. Sarà un periodico mensile che metterà in evidenza tutte le manifestazioni di turismo scolastico che hanno luogo in Italia.

Il suo scopo è molteplice: sarà un vero ogano di coltura per i giovani e porterà in mezzo ad essi come una sorgente fresca ed impetuosa – tutto un impulso di vita vibrante. Quando sarà finito questo immane flagello, quando la vita riprenderà il suo normale ritmo gagliardo, quando istituzioni e uomini potranno ricominciare il lavoro colla piena disponibilità di tutte le energie loro, si troveranno alle prese con una infinità di nuovi problemi che la guerra ha messo in evidenza e che si imporranno per la imprescindibile necessità delle cose. In modo speciale l'educazione dei giovani dovrà essere avviata a nuovi indirizzi, disciplinata da nuovi principi, vivificata da un soffio rigeneratore.

È vero che il compito del nuovo Giornale non sarà facile, poichè dovrà urtare contro vecchi pregiudizi e vecchi concetti, contro un misoneismo che resiste ad ogni ragionamento e ad ogni azione ma la tenacia degli uomini che al turismo scolastico dedicano le loro forze saprà vincere gli ostacoli e far breccia nel pubblico.

La *Sorgente* nasce fra i migliori auspici, Ettore Janni, dettando l'articolo di presentazione della Rivista scrive che è doveroso pensare agli uomini di domani; pensare ad essi come al problema a cui si informano tutti i problemi; come alla sorgente da cui scaturiscono le fluide vie e le energie elementari dell'attività e della potenza.

Alla nuova Rivista collaborano gli scrittori più illustri d'Italia da Ettore Janni a Piero Giacosa, da Giovanni Bertacchi a Corrado Ricci, da Ada Negri a Sofia Bisi Albini, da Ettore Romagnoli a Sabatino Lopez, Francesco Pastonchi, Lorenzo Camerano, Pio Foà ed altri ancora; essa è illustrata da pittori della fama di De Karolis, Sacchetti, Marussig, Dudovich, Ventura, ecc. ecc.

La mitezza della quota di abbonamento (L. 1,50 annue) ha già consacrato il successo della *Sorgente*, che prima di essere edita raggiunge un numero cospicuo di abbonati.

Encomio del Comando supremo del R. Esercito al personale delle Ferrovie.

Il Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato, in uno degli ultimi *Bollettini ufficiali* ha comunicato al personale una circolare dell'Intendenza Generale dell'Esercito e con l'occasione ha rinno-

vato non solo ai funzionari ed agenti del compartimento di Venezia, ma a quelli della intera rete, i quali tutti contribuirono con la loro opera al miglior andamento dei trasporti militari, le espressioni del suo animo riconoscente.

Noi siamo ben lieti che sia ufficialmente riconosciuto il merito di tutto il personale ferroviario che concorre colla sua opera attiva e intensa a facilitare le gesta del nostro glorioso Esercito e nel porgere agli egregi colleghi delle Ferrovie il nostro omaggio crediamo far cosa grata ai nostri lettori riproducendo la circolare dell'Intendenza generale.

Alla Commissione militare di linea di Venezia.
Alle Delegazioni della Direzione Trasporti presso l' Intendenza della 1ª, 2ª e 3ª Armata.
Alla Divisione Movimento F. S. — Venezia.
Alla Divisione Trazione F. S. — Venezia.
Alla Divisione Lavori F. S. — Venezia.
Al reparto ispezioni veicoli F. S. — Venezia.
Alla Direzione della Società Veneta — Padova.
e per conoscenza alla Direzione generale delle F. S. (Segretariato, Movimento, Trazione e Lavori).
Al Capo Compartimento F. S. — Venezia.

Partecipo con il più vivo compiacimento che S. E. il Capo di S. M. dell'Esercito, con lettera riservata personale diretta al signor Intendente generale dell'Esercito, ha espresso con parole altamente lusinghiere la sua piena soddisfazione per il modo col quale, alla fine del decorso luglio e nei primi giorni di agosto, vennero predisposti ed eseguiti i rilevanti e rapidi trasporti di truppe e di batterie per l'attacco della testa di ponte di Gorizia e per la completa segretezza colla quale si seppero effettuare i trasporti stessi.

Nel comunicare quanto sopra agli Uffici ed Enti che hanno avuto parte al grave ed importante lavoro, prego di volerne dare partecipazione anche a tutto il personale dipendente che ha così efficacemente contribuito, nell'occasione suaccennata, al perfetto svolgimento dei trasporti, confermando nuovamente il pieno assegnamento che il Comando Supremo può fare sul funzionamento del nostro servizio.

Estero

L' elettricità sugli Zeppelin.

In base a dati interessanti pubblicati dalla stampa inglese, dopo che furono osservati i resti degli Zeppelin recentemente abbattuti su Londra e altrove, l'*Elettricista* riferisce che si sono potute constatare diverse particolarità costuttive riguardo a queste navi aeree di recente costruzione. Tra le altre cose si è riscontrato che questi Zeppelin per navigare con maggior sicurezza e sfuggire eventualmente ai proiettori, sono provvisti di una navicella speciale in alluminio in forma di pesce la quale resta sospesa al pallone mediante una corda di 1000 m. che viene svolta e avvolta mediante un apposito argano. Un osservatore si adagia bocconi nella navicella che a tale scopo è imbottita, ed attraverso alcune aperture osserva il suolo. A portata dell'osservatore è collocato un telefono che gli permette di dare precise indicazioni al comandante dello Zeppelin sia per la direzione sia per il lancio delle bombe. Questo osservatore vero acrobata, dispone anche di una lampada elettrica alimentata non dall'areonave, che rimane troppo lontana, ma da una piccola batteria di accumulatori ; tale lampada rischiara una carta che l'osservatore tiene sempre sott'occhio per dare le informazioni utili al comandante dello Zeppelin.

Questo dispositivo permette di interporre tra lo Zeppelin e l'osservatore uno strato di nubi così che l'aeronave diventa invisibile per gli osservatori a terra e quasi impossibile ad essere scoperta dai proiettori, il cui scopo diventa quindi quasi inutile. L' osservatore nella piccola navicella navigante sotto le nubi, mediante la corda di 1000 m. che lo separa dallo Zeppelin, vede invece tutto quello che avviene lungo il percorso del viaggio.

A bordo dell'aeronave l' illuminazione elettrica è abbondante ; vi è inoltre una cabina imbottita che serve da posto ricevitore per segnali radiotelegrafici nel quale sembra vengano ricevute le comunicazioni dei posti vicini e mediante il quale si può restare in comunicazione con i punti di atterramento.

MASSIMARIO DI GIURISPRUDENZA

Contratti ed obbligazioni.

70. Forza maggiore – *Guerra – Pubblici servizi – Scioglimento del contratto – Inammissibilità – DL.* 20 *giugno* 1915.

Ai termini dell'art. 1 del decreto Luogotenenziale 20 giugno 1915, n. 890, non è ammessa la risoluzione dei contratti a causa delle condizioni dello stato di guerra, quando i contratti si riferiscono a pubblici servizi. Deve quindi ritenersi illegale e meritevole di annullamento la deliberazione della Giunta comunale che abbia dichiarato sciolto, per la guerra e per forza maggiore il contratto di appalto di un pubblico servizio, tanto più poi quando il capitolato d' appalto conteneva una clausola per la quale il contratto non potesse risolversi per qualsiasi motivo, nessuno eccettuato.

Consiglio di Stato – Parere della Sezione Interna – 3 aprile 1916 – Comune di Sala Consilina.

71. Forza maggiore – *Guerra – Onerosità – DL.* 27 *maggio* 1915 – *Applicabilità a qualsiasi affare civile e commerciale.*

L'art. 1 del decreto Luogotenenziale del 27 maggio 1915, nell'ampia e chiara formola in cui è concepito, non esclude alcuna combinazione contrattuale, nè v'è motivo di sorta perchè quella norma d'occasione, quella deroga di classico principio della *vis cui resisti non potest*, non abbia ad estendersi anche alle obbligazioni civili ; sarebbe una disparità di trattamento irrazionale che non potrebbe neppure giustificarsi con l'addurre le difficoltà maggiori che l'applicazione di questa disposizione potrebbe incontrare in materia non commerciale, giacchè i criteri da adottarsi caso per caso per statuire in merito alla esperibilità del diritto consacrato nel mentovato art. 1 non possono confondersi con la possibilità in genere di applicarlo a qualunque affare, sia esso civile o commerciale, astraendo da ogni apriorismo inteso a limitare il portato dispositivo del decreto. Il quale decreto poi, nulla contiene nelle altre sue norme che legittimi la restrittiva interpretazione del suo art. 1, bastando in argomento avvertire che, se agli articoli 3 e 4 tratta di cose commerciali, invece al n. 2 dispone la proroga di qualsiasi termine procedurale, dal che agevolmente s' intende che scopo del legislatore si era di provvedere a quanto in quei primi frangenti apparisca necessario per adattare anche i rapporti d' indole privata allo stato di generale conturbazione negli affari che già esisteva a cagione della guerra europea e che allora aperte ostilità italo–austriache rendevano naturalmente più intense.

La succitata disposizione del decreto Luogotenenziale amplia nei contratti inclusi prima della mobilitazione generale del nostro esercito il concetto della forza maggiore, della classica *vis cui resisti non potest*, contemplato nell'art. 1226 Cod. civ. e ne mitiga il rigore nel senso che alla medesima stregua dell'assoluta impossibilità della prestazione sia considerata eziandio l'eccessiva sua onerosità.

« Eccessivamente onerosa » dice il decreto, ricorrendo ad una espressione che con peculiare energia determina la giuridica portata del suo dispositivo, dimostrando la necessità per chi invoca questa eccezionale sanzione di forza maggiore, di dimostrare che l'esecuzione dell'obbligazione avrebbe richiesto per parte sua un sacrificio incompatibile perchè eccedente ogni ragionevole limite. Tale è il filologico significato dell' avverbio, « eccessivamente », il quale, se non include il concetto di assoluta enormità, configura tuttavia l' idea di cosa che si spinge assai al di là della normale.

Corte di Appello di Torino – 19 giugno 1916 – In causa Cottin c. Lauran.

Nota — Vedere *Ingegneria Ferroviaria*, 1916, massima n. 70.

Fasoli Alfredo – *Gerente responsabile.*

Roma - Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile - Via dei Genovesi, 12-A.